



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Elementy biotechnologii | | |
| Kod | TCH_2A_S_A01 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 15 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) |

| | |
|-------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Wiedza z zakresu biologii, mikrobiologii, biochemii i chemii na poziomie szkoły wyższej. |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest teoretyczne i praktyczne zapoznanie studenta z problematyką biotechnologii. Studenci posiadają umiejętność funkcjonowania na styku technologii i najnowszych metod biologii eksperymentalnej oraz mogą współpracować ze specjalistami dziedzin pokrewnych. Przedmiot w zakresie podstawowym przygotowuje do pracy w przemyśle biotechnologicznym, do poznawania technik, wykorzystania urządzeń i prowadzenia procesów biotechnologicznych oraz do pracy w laboratoriach badawczych z użyciem materiału biologicznego i nowoczesnej aparatury badawczej. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Izolowanie z materiału roślinnego bakterii i grzybów mających zdolność do hydrolizy wybranych substratów, tj. celulozy, skrobi i triglicerydów. Określenie wskaźnika aktywności hydrolitycznej drobnoustrojów na pożywkach stałych zawierających powyższe substraty. Określenie wpływu czynników środowiskowych (temperatura, pH, aktywność wody) na wzrost i aktywność hydrolityczną szczepów. Kinetyka wzrostu i aktywności hydrolitycznej szczepów. Ocena potencjalnego wykorzystania szczepów w procesach biotechnologicznych. Ocena podatności polimerów, w tym biopolimerów (pochodzących ze źródeł odnawialnych) na biodegradację w teście płytkowym i w testach glebowych. | 15 |
| T-W-1 | Wprowadzenie do biotechnologii: definicja i podział biotechnologii, klasy produktów biotechnologicznych. Organizmy prokariotyczne i eukariotyczne. Metabolizm organizmów i jego regulacja na poziomie molekularnym oraz przez czynniki środowiskowe. Enzymy i ich wykorzystanie w biotechnologii, kinetyka reakcji enzymatycznych. Biopolimery. Antybiotyki i inne metabolity wtórne. Kwasy organiczne. Witaminy. Perspektywy zastosowania biopestycydów i bionawozów. Bioremediacja i fitoremediacja. Inżynieria bioprocusowa: inżynieria bioreaktorów, procesy rozdzielania i oczyszczania substratów i produktów bioprocusów. Znaczenie biokopalnictwa (biogórnictwa) metali w ich pozyskiwaniu z rud w z związku z wyczerpaniem się zasobów naturalnych surowców. Biotechnologie oczyszczania ścieków: procesy tlenowe i beztlenowe. Biotechnologiczne metody uzdatniania wody. Zastosowanie organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO) w rolnictwie, leśnictwie i w przemyśle. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki | 15 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------------------|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-L-2 | przygotowanie do kolokwium | 15 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Analiza piśmiennictwa | 5 |
| A-W-3 | Przygotowanie i wygłoszenie referatu | 5 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | 5 |

| | |
|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykłady z prezentacjami multimedialnymi |
| M-2 | Referaty studentów (prezentacje multimedialne) na wybrane tematy biotechnologiczne |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-3 Ćwiczenia laboratoryjne: doświadczenia prowadzone przez studentów.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-1 | F | Dyskusja i ocena referatów |
| S-2 | F | Kolokwia w toku ćwiczeń laboratoryjnych |
| S-3 | P | Egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_A01_W01 ma podstawową wiedzę na temat organizmów, głównie bakterii i grzybów mikroskopowych stosowanych w biotechnologii. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_A01_W02 ma teoretyczną i w zakresie podstawowym praktyczną wiedzę na temat procesów biotechnologicznych. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----|-------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_A01_U01 zna podstawowe techniki stosowane w mikrobiologii i potrafi wykorzystać podstawowe urządzenia stosowane w biotechnologii. | | | | C-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_A01_U02 potrafi współpracować ze specjalistami z innych dziedzin w zakresie prowadzenia procesów biotechnologicznych. | | | | C-1 | T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_A01_U03 W zakresie przedmiotu posługuje się literaturą naukową w języku polskim i w języku angielskim. | | | | C-1 | T-L-1 T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_A01_U04 Wykorzystuje różne źródła wiedzy, korzystając również ze źródeł elektronicznych. | | | | C-1 | T-L-1 T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_A01_U05 Przygotowuje pisemne i ustne wystąpienia oraz prezentacje dotyczące treści programowych. | | | | C-1 | T-L-1 T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A01_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętna wiedza w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A01_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętna wiedza w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A01_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętne umiejętności w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A01_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętne umiejętności w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A01_U03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętne umiejętności w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A01_U04 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętne umiejętności w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A01_U05 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przeciętne umiejętności w zamierzonym efekcie kształcenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Libudzisz Z., Kowal K., Mikrobiologia techniczna, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Żakowska Z., Stobińska H., Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym, Politechnika Łódzka, Łódź, 2000
3. Szewczyk K.W., Technologia biochemiczna, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2003
4. Bednarski W., Fiedurek J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Malepszy St., Niemierowicz-Szczytt K., Przybecki Zb., Biotechnologia w genetyce i hodowli roślin, PWN, Warszawa, 1989
2. Chmiel A., Biotechnologia, PWN, Warszawa, 1998



| | | | | | | | |
|---|--|-----------------|---------|--------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Język obcy (angielski) | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_A02 | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | | 3,0 | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | | polski | | | |
| Blok obieralny | 50 | Grupa obieralna | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| lektorat | LK | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Obstawski Andrzej (Andrzej.Obstawski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Sowińska-Dwornik Joanna (Joanna.Sowinska-Dwornik@zut.edu.pl), Waligórska Katarzyna (Katarzyna.Waligorska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość języka na poziomie B2 potwierdzona egzaminem uczelnianym bądź certyfikatem językowym na wymaganym poziomie. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych w zakresie języka specjalistycznego. | | | | | | |
| C-2 | Umiejętność samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-LK-1 | Matematyka w chemii. (Mathematics in Chemistry) | | | | | | 2 |
| T-LK-2 | Świat atomów. (The World of Atoms) Techniki i strategie czytania tekstów fachowych. Struktura tekstu fachowego. (Strategies and techniques of reading professional texts. Professional text structure) | | | | | | 2 |
| T-LK-3 | Konfiguracja elektronowa. Układ okresowy. (Electron Configuration. Periodic Table) | | | | | | 2 |
| T-LK-4 | Wiązania chemiczne. (Chemical Bonding) Budowa zdań w tekstach fachowych. Strona bierna i formy pokrewne. (Sentence structure in professional texts. Passive and related forms.) | | | | | | 2 |
| T-LK-5 | Nazewnictwo związków nieorganicznych. (Naming Inorganic Compounds) Zdania złożone, spójniki i łączniki międzyzdaniowe. (Complex sentences, conjunctions and conjunctive adverbs) | | | | | | 4 |
| T-LK-6 | Cząsteczki organiczne. (Organic Molecules) Zdania względne (Relative sentences) | | | | | | 2 |
| T-LK-7 | Nazewnictwo związków organicznych. (Naming Organic Compounds) Związki frazeologiczne w publikacjach naukowych (Collocations and idioms in scientific papers) | | | | | | 2 |
| T-LK-8 | W laboratorium chemicznym. (In the Chemical Laboratory) | | | | | | 2 |
| T-LK-9 | Analiza chemiczna. (Chemical analysis) | | | | | | 2 |
| T-LK-10 | Chromatografia. (Chromatography) | | | | | | 2 |
| T-LK-11 | Spektroskopia. (Spectroscopy) Prezentacja i ewaluacja w formie pytań, dyskusji i uzasadniania swojego stanowiska. Rozważanie zalet i wad przedstawionego rozwiązania. (Presentation and evaluation of one's viewpoint conducted in the form of questions and discussion. Speculation on the advantages and disadvantages of the demonstrated solution.) | | | | | | 4 |
| T-LK-12 | Opisywanie reakcji chemicznych. (Describing Chemical Reactions) | | | | | | 4 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-LK-1 | Zajęcia praktyczne. | | | | | | 30 |
| A-LK-2 | Przygotowanie się do zajęć. | | | | | | 45 |
| A-LK-3 | Udział w konsultacjach. | | | | | | 5 |
| A-LK-4 | Przygotowanie się do egzaminu. | | | | | | 8 |
| A-LK-5 | Egzamin. | | | | | | 2 |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---------------------------|
| M-1 | Zajęcia praktyczne |
| M-2 | praca w grupach |
| M-3 | prezentacja |
| M-4 | dyskusja |
| M-5 | praca z tekstem |
| M-6 | słuchanie ze zrozumieniem |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---------------------|
| S-1 | F | prezentacja (F) |
| S-2 | P | egzamin pisemny (P) |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|------------------------|-----|--|--------------------------|------------|
| TCH_2A_A02-1_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych oraz wykazuje znajomość wybranego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów | TCH_2A_W14 | T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11 | InzA2_W03 InzA2_W04 | C-1 | | M-1 M-2 M-3 M-5 | S-1 S-2 |
|---|------------|-------------------------------|------------------------|-----|--|--------------------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----|--|---------------------------------|------------|
| TCH_2A_A02-1_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością | TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U07 | T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07 | | C-1 | | M-1 M-2 M-3 M-4 M-6 | S-1 |
| TCH_2A_A02-1_U02 posiada umiejętność rozumienia tekstów i użycia podstawowego słownictwa specjalistycznego ze swojej dziedziny | TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U07 | T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07 | | C-2 | | M-1 M-5 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|--|-----|--|------------|------------|
| TCH_2A_A02-1_K01 ma świadomość potrzeby dokończania i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-2 | | M-1 M-3 | S-1 S-2 |
|--|------------|--------------------|--|-----|--|------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_A02-1_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_A02-1_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi formułować krótkie wypowiedzi na tematy techniczne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A02-1_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student rozumie co najmniej 60 % czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_A02-1_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student dostrzega świadomość potrzeby dokończania i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

Literatura podstawowa

1. Marek Kwiatkowski, Piotr Stepnowski, Język angielski w chemii i ochronie środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2011, <http://www.chem.univ.gda.pl/analiza/dydaktyka/skrypty/Angielski.pdf>
2. Tracy Poulsen, Introduction to Chemistry, 2011

Literatura uzupełniająca

1. Monika Korpak, From Alchemy to Nanotechnology, SPNJO Politechniki Politechniki Krakowskiej, 2011
2. Božena Velebná, English for Chemists, Univerzita Pavla Jozefa Safarika v Kosiciach, 2011, <http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf>



WTiCh



| | | | | | | | |
|---|--|-----------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Język obcy (niemiecki) | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_A02 | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | 50 | Grupa obieralna | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| lektorat | LK | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Maziarz Anna (Anna.Maziarz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Głębocka Katarzyna (Katarzyna.Glebocka@zut.edu.pl), Kamińska Grażyna (Grazyna.Kaminska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość języka na poziomie B2 potwierdzona egzaminem uczelnianym bądź certyfikatem językowym na wymaganym poziomie. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych w zakresie języka specjalistycznego. | | | | | | |
| C-2 | Umiejętność samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-LK-1 | Chemia w technice i w środowisku. (Chemie in der Technik und in der Umwelt) Procesy chemiczne i fizyczne. (Chemische und physikalische Vorgänge) Stan skupienia i właściwości materii. (Aggregatzustand und Eigenschaften der Materie) Mieszanki. (Gemische) Analiza i synteza. (Analyse und Synthese) | | | | | | 6 |
| T-LK-2 | Układ okresowy pierwiastków. (Periodensystem der Elemente) Typy czytania-strategie czytania tekstów fachowych (Lesestile und Lesestrategien) | | | | | | 2 |
| T-LK-3 | W laboratorium chemicznym. (Im Chemielabor) Strona bierna, formy zastępcze strony biernej (Passiv, Passiversatzformen) | | | | | | 2 |
| T-LK-4 | Reakcje chemiczne. (Chemische Reaktionen) Imiesłów czasu teraźniejszego i przeszłego (Partizip I und Partizip II) | | | | | | 3 |
| T-LK-5 | Kwasy i zasady. (Säure und Basen) Kwasy w technice, w środowisku i w żywności. (Säure in der Technik, Umwelt und in den Lebensmitteln) Hydrolyza. (Hydrolyse) Spójniki i ich specyficzne użycie w tekstach fachowych (Konjunktionen, spezifische Anwendungen) | | | | | | 4 |
| T-LK-6 | Elektrochemia. (Elektrochemie) Baterie i akumulatory. (Batterien und Akkus - mobile Energieträger) Ogniwa paliwowe. (Brennstoffzellen) Elektroliza (Elektrolyse) Zdania względne (Relativsätze) Przymiotnik odczasownikowy (Gerundivum) Przydawka rozszerzona (das erweiterte Attribut) | | | | | | 5 |
| T-LK-7 | Substancje chemiczne w miejscu pracy. (Chemische Substanzen am Arbeitsplatz) Zasady postępowania z substancjami niebezpiecznymi. (Umgang mit gefährlichen Stoffen) Transport i składowanie chemikaliów. (Beförderung und Lagern von Chemikalien) Zwroty frazeologiczne (Nomen-Verb-Verbindungen) | | | | | | 4 |
| T-LK-8 | Wiązania chemiczne i ich struktura. (Chemische Bindungen und ihre Struktur) Stopy metali. (Legierungen) Ceramika techniczna. (Technische Keramik) Prezentacja plus ewaluacja w formie pytań, dyskusji i uzasadnienia swojego stanowiska. Rozważanie zalet i wad przedstawionych rozwiązań. (Präsentation und ihre Evaluation in Form von Fragen, einer Diskussion und Standpunktbeurteilung. Erwägung der Vor- und Nachteile in vorgelegten Lösungen.) | | | | | | 4 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-LK-1 | Zajęcia praktyczne. | | | | | | 30 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------------|---------------|
| A-LK-2 | Przygotowanie się do zajęć. | 45 |
| A-LK-3 | Udział w konsultacjach. | 5 |
| A-LK-4 | Przygotowanie się do egzaminu. | 8 |
| A-LK-5 | Egzamin. | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---------------------------|
| M-1 | zajęcia praktyczne |
| M-2 | praca w grupach |
| M-3 | prezentacja |
| M-4 | dyskusja |
| M-5 | praca z tekstem |
| M-6 | słuchanie ze zrozumieniem |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|-----------------------|
| S-1 | F prezentacja (F) |
| S-2 | P egzamin pisemny (P) |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|------------------------|-----|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_A02-2_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych oraz wykazuje znajomość wybranego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów | TCH_2A_W14 | T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11 | InzA2_W03 InzA2_W04 | C-1 | | M-2 M-3 M-5 | S-1 S-2 |
|---|------------|-------------------------------|------------------------|-----|--|-------------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----|--|--------------------------|------------|
| TCH_2A_A02-2_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością | TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U07 | T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07 | | C-1 | | M-2 M-3 M-4 M-6 | S-1 |
| TCH_2A_A02-2_U02 posiada umiejętność rozumienia tekstów i użycia podstawowego słownictwa specjalistycznego ze swojej dziedziny | TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U07 | T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07 | | C-2 | | M-5 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|--|-----|--|-----|------------|
| TCH_2A_A02-2_K01 ma świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-2 | | M-3 | S-1 S-2 |
|--|------------|--------------------|--|-----|--|-----|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_A02-2_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_A02-2_U01 | 2,0 | Student nie potrafi formułować ustnych wypowiedzi na tematy techniczne. |
| | 3,0 | Student potrafi formułować krótkie wypowiedzi na tematy techniczne. |
| | 3,5 | Student potrafi formułować krótkie, przejrzyste wypowiedzi na tematy techniczne. |
| | 4,0 | Student potrafi formułować przejrzyste wypowiedzi na tematy techniczne |
| | 4,5 | Student potrafi formułować przejrzyste wypowiedzi na różnorodne tematy techniczne. |
| | 5,0 | Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na tematy techniczne |
| TCH_2A_A02-2_U02 | 2,0 | Student nie rozumie czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 3,0 | Student rozumie co najmniej 60 % czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 3,5 | Student rozumie co najmniej 68 % czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 4,0 | Student rozumie co najmniej 76 % czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 4,5 | Student rozumie co najmniej 84 % czytanych tekstów specjalistycznych. |
| | 5,0 | Student rozumie co najmniej 92 % czytanych tekstów specjalistycznych. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|------------------|-----|--|
| TCH_2A_A02-2_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student dostrzega świadomość potrzeby dokończenia i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Peter Kurzweil , Paul Scheipers, Chemie, Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012, Wiesbaden, 2012
2. 2. Piero Baglioni, Maria Angeles, Febrer Canals, - Chemie -, Neuer Kaiser Verlag GmbH - Klagenfurt 1992, Klagenfurt, 1992

Literatura uzupełniająca

1. www.chemie.de, 2011
2. www.che-bio.de/elektrochemie.html, 2011
3. www.experimentalchemie.de/index-01.htm, 2011
4. www.chemie-schule.de/chemieAnorganische/anKap2-10-chemische-symbole-und-formeln.php, 2011
5. www.lernmaus.de/cont/schulch/kap-i.pdf, 2011
6. Duden, Bildwörterbuch, 2011
7. Deutsche Welle, 2011, dw.de
8. Der Spiegel, Stern, Focus, 2011, Czasopisma niemieckojęzyczne



| | | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Własność intelektualna | | |
| Kod | TCH_2A_S_A03 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Elementarne wiadomości: zaliczenie przedmiotu "Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej" na I st. studiów na kierunku Technologia Chemiczna | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Rozszerzenie wiadomości studenta nt podstaw prawa dot. ochrony własności intelektualnej oraz praw wyłącznych. Rozróżnianie prawnie dozwolonych i niedozwolonych zachowań dot. dysponowania własnością intelektualną, w tym własnymi publikacjami w czasopismach naukowych i technicznych. Kwestia dot. plagiatu. Prawa majątkowe. Zapoznanie z metodyką badań patentowych oraz przygotowania szkicu zgłoszenia patentowego. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Informacje ogólne: przypomnienie nt. rodzajów przedmiotów ochrony własności intelektualnej | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Prawo autorskie: rozszerzenie zakresu wiedzy | | | | | | 5 |
| T-W-3 | Informacja patentowa i badania patentowe: aktualizacja informacji | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Procedura zgłoszenia patentowego w systemie krajowym | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Szkic sposobu przygotowania zgłoszenia patentowego krajowego | | | | | | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Przygotowanie szkicu zgłoszenia patentowego | | | | | | 15 |
| A-W-3 | Poszukiwania w bazach patentowych | | | | | | 15 |
| A-W-4 | Przygotowanie do zajęć - zapoznanie się z materiałami oraz przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 15 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |
| M-2 | Objaśnienie lub wyjaśnienie | | | | | | |
| M-3 | Dyskusja dydaktyczna | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Zasób wiedzy, aktywność i kreatywność studenta, w tym wartość merytoryczna przygotowanego szkicu zgłoszenia patentowego | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|----------------|-------------------|-----|
| TCH_2A_A03_W01 Student powinien: (i) rozróżniać kategorie/formy ochrony własności intelektualnej, (ii) wiedzieć jak funkcjonuje system ochrony własności intelektualnej w kraju, Unii Europejskiej i międzynarodowy, (iii) znać i aktywnie posługiwać się źródłami informacji patentowej, (iv) wiedzieć jak zredagować zgłoszenie patentowe krajowe | TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 M-2 M-3 | S-1 |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|----------------|-------------------|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|----------------|------------|-----|
| TCH_2A_A03_U01 Student umie ocenić do jakiej kategorii prawa własności intelektualnej zakwalifikować dany rodzaj utworu, posługiwać się bazami patentowymi, ocenić zdolność patentową innowacji oraz przygotować szkic zgłoszenia patentowego krajowego | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U07 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U12 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U06 InzA2_U07 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 M-3 | S-1 |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|----------------|------------|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------|-----|-------------------------|----------------|------------|-----|
| TCH_2A_A03_K01 Student powinien nabyć kompetencje w zakresie ogólnej wiedzy dot. wykorzystania i stosowania możliwości prawnych w celu ochrony własności intelektualnej oraz korzystania z dostępnych baz patentowych i przygotowania szkicu zgłoszenia patentowego | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 M-3 | S-1 |
|--|--|--|------------------------|-----|-------------------------|----------------|------------|-----|

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

| Wiedza | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A03_W01 | 2,0 | Student nie posiada wiedzy nt. własności intelektualnej, nie wie jakie prawa ma uprawniony, nie potrafi przygotować szkicu zgłoszenia patentowego krajowego |
| | 3,0 | Student posiada ograniczoną wiedzę nt. własności intelektualnej, w tym praw uprawnionego i potrafi przygotować akceptowalny szkic zgłoszenia patentowego krajowego |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A03_U01 | 2,0 | Student nie umie zdefiniować różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, nie potrafi dokonywać oceny zdolności patentowej, opracować szkicu zgłoszenia patentowego |
| | 3,0 | Student ma ograniczone umiejętności w zakresie definiowania różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, dokonywania oceny zdolności patentowej, opracowania szkicu zgłoszenia patentowego |
| | 3,5 | Student ma podstawowe umiejętności w zakresie definiowania różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, dokonywania oceny zdolności patentowej, opracowania szkicu zgłoszenia patentowego |
| | 4,0 | Student ma umiejętności w zakresie definiowania różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, dokonywania oceny zdolności patentowej, opracowania szkicu zgłoszenia patentowego |
| | 4,5 | Student ma umiejętności w zakresie definiowania różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, dokonywania oceny zdolności patentowej, opracowania szkicu zgłoszenia patentowego. Potrafi także scharakteryzować różnice wymagań przy aplikacji o udzielenie patentu krajowego, europejskiego oraz międzynarodowego |
| | 5,0 | Student ma umiejętności w zakresie definiowania różnic między kategoriami prawnymi rodzajów własności intelektualnej, dokonywania oceny zdolności patentowej, opracowania szkicu zgłoszenia patentowego. Potrafi także scharakteryzować różnice wymagań przy aplikacji o udzielenie patentu krajowego, europejskiego oraz międzynarodowego, a także ogólne zasady sprzedaży licencji |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_A03_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje aktywnej postawy i otwartości w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze |
| | 3,0 | Student wykazuje w ograniczonym stopniu aktywną postawę i otwartość w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze |
| | 3,5 | Student wykazuje akceptowalnie aktywną postawę i otwartość w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywną postawę i otwartość w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywną postawę i otwartość w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze, a także kreatywność odnośnie opracowywania form ochrony prawnej |
| | 5,0 | Student wykazuje aktywną postawę i otwartość w kwestii znajomości i posługiwania się instrumentami ochrony własności intelektualnej i właściwego postrzegania relacji twórca/otoczenie społeczno-gospodarcze, a także kreatywność odnośnie opracowywania form ochrony prawnej i działania zgodne z zasadami etyki |

Literatura podstawowa

1. R. Zawadzka, Własność intelektualna. Własność przemysłowa, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, 2008
2. A. Pyrza, Poradnik wynalazcy, Krajowa Izba Gospodarcza, Warszawa, 2009



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Bezpieczeństwo produkcji | | |
| Kod | TCH_2A_S_A04 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z zakresu bezpieczeństwa pracy i ergonomii, podstaw chemii fizycznej, organicznej i ogólnej. Zaliczenie wymienionych przedmiotów w ramach studiów stopnia pierwszego. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z wymaganiami bezpiecznego prowadzenia procesu technologicznego, przekonanie o konieczności dokładnego poznania procesu realizowanego w zakładzie, możliwości wystąpienia stanów awaryjnych, sposobów zapobiegania awariom, postępowań w wypadku awarii ciągu produkcyjnego. Przekonanie o konieczności prowadzenia procesów zgodnie z instrukcją technologiczną, możliwościami poprawy bezpieczeństwa pracy instalacji lub ciągu produkcyjnego. Ukształtowanie umiejętności w zakresie poprawy wskaźników technologicznych procesów technologicznych w zgodzie z zapewnieniem bezpieczeństwa produkcji lub poprawą stanu bezpieczeństwa produkcji. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Zarządzanie bezpieczeństwem. Zapobieganie awariom w produkcji przemysłowej. | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Operacje z cieczami niebezpiecznymi, transport wewnętrzny, oświetlenie i wentylacja w produkcjach przemysłu chemicznego. | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Czynniki szkodliwe środowiska pracy - czynniki fizyczne, chemiczne. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Niekontrolowany przebieg reakcji chemicznej. Zachowanie się substancji lub mieszanin reakcyjnych w podwyższonych temperaturach. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Ocena zagrożeń wywołanych substancjami samonagrzewającymi się i układami materiałów samonagrzewających się. Ocena zagrożenia pożarowego materiałów konstrukcyjnych. | | | | | | 4 |
| T-W-6 | Zapalność pyłów, mgieł cieczy palnych, mieszanin hybrydowych, ciał stałych. | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia | | | | | | 5 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 8 |
| A-W-4 | Zaliczenie | | | | | | 2 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny w połączeniu z prezentacją komputerową i dyskusja dydaktyczną związaną z wykładem. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Zaliczenie pisemne z tematyki objętej wykładem. W drugim terminie zaliczenie ustne. | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_A04_W01 Student powinien być w stanie opisać podstawowe ogólne zasady bezpiecznej pracy instalacji przemysłowych, omówić postępowanie z materiałami niebezpiecznymi, transport wewnętrzny, wpływ oświetlenia i wentylacji w miejscu pracy. Powinien rozpoznawać czynniki szkodliwe środowiska pracy, ocenić zagrożenia wynikające z operowania, składowania substancji i układów samonagrzewających się. Powinien zidentyfikować zagrożenia wywołane pyłami, mgłami, mieszaninami hybrydowymi ciałami stałymi. | TCH_2A_W04 TCH_2A_W07 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W02 InzA2_W03 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|--|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_A04_U01 Umie analizować przebieg procesu technologicznego pod kątem możliwości wystąpienia stanów awaryjnych i wdrażać sposoby zapobiegania awariom. Umie postępować z substancjami niebezpiecznymi, przewidywać możliwość wystąpienia i zbadać niekontrolowanego przebiegu reakcji, ocenić zagrożenia wywołane substancjami samonagrzewającymi się i układami materiałów samonagrzewających się. Umie oszacować zagrożenia wynikające z zapalności mgieł cieczy palnych, pyłów, mieszanin hybrydowych i ciał stałych. | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_A04_K01 Potrafi postępować zgodnie z zasadami bezpiecznego prowadzenia instalacji przemysłowych, wykazywać dbałość o bezpieczeństwo pracy, higienę środowiska pracy. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A04_W01 | 2,0 | Nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu zapobiegania awariom i zarządzania bezpieczeństwem. |
| | 3,0 | Ma wiedzę z zakresu zarządzania bezpieczeństwem, czynników szkodliwych środowiska pracy. |
| | 3,5 | Ma wiedzę z zakresu zarządzania bezpieczeństwem, czynników szkodliwych środowiska pracy, postępowania z cieczami niebezpiecznymi, organizacji środowiska produkcji przemysłowej. |
| | 4,0 | Ma wiedzę z zakresu zarządzania bezpieczeństwem, czynników szkodliwych środowiska pracy, postępowania z substancjami niebezpiecznymi, organizacji środowiska produkcji przemysłowej, badań niekontrolowanego przebiegu reakcji chemicznej. |
| | 4,5 | Ma wiedzę z zakresu zarządzania bezpieczeństwem, czynników szkodliwych środowiska pracy, postępowania z substancjami niebezpiecznymi, organizacji środowiska produkcji przemysłowej, podstaw badań niekontrolowanego przebiegu reakcji chemicznej. |
| | 5,0 | Ma wiedzę z zakresu zarządzania bezpieczeństwem, czynników szkodliwych środowiska pracy, postępowania z substancjami niebezpiecznymi, organizacji środowiska produkcji przemysłowej, podstaw badań niekontrolowanego przebiegu reakcji chemicznej, oceny zagrożeń pożarowych, spowodowanych substancjami palnymi i samonagrzewającymi się. |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_A04_U01 | 2,0 | Nie potrafi wykazać umiejętności w zakresie zarządzania bezpieczeństwem w produkcji przemysłowej. |
| | 3,0 | Zna podstawowe zasady zapobiegania awariom przemysłowym, operacji z cieczami niebezpiecznymi. |
| | 3,5 | Powinien umieć podstawowe zasady zapobiegania awariom przemysłowym, operacji z cieczami niebezpiecznymi, zasady transportu wewnętrznego, oświetlenia i wentylacji. |
| | 4,0 | Powinien umieć podstawowe zasady zapobiegania awariom przemysłowym, operacji z cieczami niebezpiecznymi, zasady transportu wewnętrznego, oświetlenia i wentylacji. Powinien umieć ocenić zagrożenia wywołane substancjami samonagrzewającymi. |
| | 4,5 | Powinien umieć podstawowe zasady zapobiegania awariom przemysłowym, operacji z cieczami niebezpiecznymi, zasady transportu wewnętrznego, oświetlenia i wentylacji. Powinien umieć ocenić zagrożenia wywołane substancjami samonagrzewającymi i niebezpiecznymi. |
| | 5,0 | Powinien umieć podstawowe zasady zapobiegania awariom przemysłowym, operacji z cieczami niebezpiecznymi, zasady transportu wewnętrznego, oświetlenia i wentylacji. Powinien umieć ocenić zagrożenia wywołane substancjami samonagrzewającymi i niebezpiecznymi, zapalnością pyłów, mgieł cieczy palnych, mieszanin hybrydowych, ciał stałych. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A04_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student jest kompetentny w zapobieganiu awariom przemysłowym, zna postępowanie z cieczami niebezpiecznymi, zasady transportu wewnętrznego, oświetlenia i wentylacji. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Ryng M., Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1985, pierwsze
- Ryng M., Higiena bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa pożarowe w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1965, pierwsze
- Uzarczyk A., Zabiegała W., Charakterystyka czynników szkodliwych i niebezpiecznych w środowisku pracy. Czynniki chemiczne, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 1999, pierwsze

Literatura uzupełniająca

- Makarewicz B., Popularny poradnik BHP, Wydawnictwo Związkowe, Warszawa, 1964, Pierwsze
- Zalewski R., Małyszka A., Statystyczna kontrola procesów, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000, pierwsze
- Pusty T., Przewóz materiałów niebezpiecznych, Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2009, drugie

Literatura uzupełniająca

4. Wasielewski M., Dawydow W., Bezpieczeństwo w pracowni chemicznej, WNT, Warszawa, 2008, pierwsze



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Zarządzanie jakością produktu | | |
| Kod | TCH_2A_S_A05 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|-----------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 2 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,60 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Tryba Beata (Beata.Tryba@zut.edu.pl) |

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ogólna wiedza na temat zarządzania |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z istniejącymi koncepcjami i systemami zarządzania jakością, ze szczególnym uwzględnieniem norm ISO 9000 |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności oceny jakości produktów za pomocą różnych metod |
| C-3 | Zapoznanie studentów z istniejącymi metodami poprawy jakości z przykładami |
| C-4 | Zapoznanie studentów z kosztami jakości, jak można wpływać na koszty jakości w celu osiągnięcia korzystnych wyników finansowych |

| | | |
|--|--|---------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Systemy zarządzania jakością - case studies | 15 |
| T-W-1 | Historia zarządzania jakością | 1 |
| T-W-2 | Koncepcje i systemy jakości, zasady Deminga, idea jakości kompleksowej (TQM) | 2 |
| T-W-3 | Pojęcie jakości, jakość produktów, procesów, jakość totalna | 2 |
| T-W-4 | Cykl życia produktu, zarządzanie produktem | 4 |
| T-W-5 | Metody oceny jakości produktu | 2 |
| T-W-6 | Zarządzanie jakością wg norm ISO 9000 z przykładami | 6 |
| T-W-7 | Certyfikacja wyrobów i systemów | 2 |
| T-W-8 | Metody i narzędzia doskonalenia jakości | 4 |
| T-W-9 | Koszty jakości | 2 |
| T-W-10 | Standaryzacja i procedury | 2 |
| T-W-11 | Metody oceny jakości systemu | 2 |
| T-W-12 | Uwzględnienie ograniczeń prawnych i ekonomicznych w ocenie jakości systemu | 1 |

| | | |
|--|-------------------------------------|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-A-2 | Przygotowanie do zajęć | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | Przegląd literatury | 4 |
| A-W-3 | Opanowanie materiału wykładowego | 12 |
| A-W-4 | Samodzielne rozwiązywanie problemów | 8 |
| A-W-5 | Konsultacje z wykładowcą | 4 |



| | | |
|--|------------|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-W-6 | Zaliczenie | 2 |

| | |
|--|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną |

| | |
|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P ocena podsumowująca na koniec semestru |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_A05_W01 Ma wiedzę dotyczącą istniejących koncepcji systemów zarządzania jakością, zna historię tworzenia jakości, potrafi zdefiniować jakość oraz zna podstawowe metody oceny i poprawy jakości. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-8 T-W-11 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_A05_W10 Posiada wiedzę na temat zarządzania produktami chemicznymi, potrafi ocenić jakość produktów za pomocą różnych metod. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-2 | T-W-3 T-W-4 | T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_A05_W13 Zna statystyczne metody kontroli procesów (SPC-Statistics Process Control) | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-3 | T-W-8 | | M-1 S-1 |
| TCH_2A_A05_W14 wie jak system zarządzania jakością może wpłynąć na poprawę jakości produktów oraz wyniki finansowe przedsiębiorstwa, zna "schemat łańcuchowy Deminga" | TCH_2A_W14 | T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11 | InzA2_W03 InzA2_W04 | C-1 C-4 | T-W-2 T-W-3 | T-W-8 T-W-9 | M-1 S-1 |

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|-------|--|------------|
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_A05_U08 zna metody statystyczne kontroli procesów i potrafi wykorzystać otrzymane wyniki z procesów do obliczeń statystycznych | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-3 | T-W-8 | | M-1 S-1 |
| TCH_2A_A05_U15 potrafi ocenić jakość produktu za pomocą różnych dostępnych technik | TCH_2A_U15 | T2A_U17 | InzA2_U07 | C-2 | T-W-5 | | M-1 S-1 |
| TCH_2A_A05_U20 Wie co to są koszty jakości i jak można na nie wpływać, aby osiągnąć jak najlepszy wynik finansowy | TCH_2A_U20 | T2A_U14 | InzA2_U04 | C-4 | T-W-9 | | M-1 S-1 |

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------|------------|
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_A05_K01 Ma świadomość istniejących zagrożeń wynikających z nadmiernej eksploatacji środowiska naturalnego i w rozwiązaniach technologicznych potrafi posługiwać się najlepszymi dostępnymi technikami, BAT (Best Available Technics), biorąc pod uwagę ich wpływ na stan środowiska, a także życie roślin i zwierząt; ma świadomość zagrożeń wynikających z produkcji i dystrybucji substancji niebezpiecznych, które zagrażają środowisku i życiu, potrafi zastosować w praktyce rozwiązania ograniczające zużycie tych substancji lub zastąpić je innymi, aby zminimalizować ich negatywny wpływ na zdrowie ludzi i zwierząt. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 | T-W-4 | T-W-8 | M-1 S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|----------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_A05_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | uzyskanie wyników z testu przynajmniej 50 % |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_A05_W10 | 2,0 | |
| | 3,0 | wynik z testu sprawdzającego przynajmniej 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_A05_W13 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu sprawdzającego przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



| <i>Wiedza</i> | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A05_W14 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu sprawdzającego przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Umiejętności</i> | | |
|---------------------|-----|-------------------------------------|
| TCH_2A_A05_U08 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A05_U15 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_A05_U20 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
|--|-----|-------------------------------------|
| TCH_2A_A05_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | zaliczenie testu przynajmniej w 50% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
|---|--|--|
| 1. Adam Hamrol, Władysław Mantura, Zarządzanie jakością, Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009, 3 | | |
| 2. Łunarski Jerzy, Zarządzanie jakością. Standardy i zasady, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 2007 | | |
| 3. pod red. Adama Tabora, Andrzeja Zająca, Marka Rączki, Zarządzanie Jakością, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2000 | | |
| 4. P. B. Jensen, Iso 9000: przewodnik i komentarz, Wydawnictwo Normalizacyjne ALFA-WERO, Warszawa, 1996 | | |

| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
|--|--|--|
| 1. L. Dwiliński, Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000 | | |
| 2. pod. red. Bogdana Sojkina, Zarządzanie produktem, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2003 | | |
| 3. K. Giera, W. Werpachowski, Księga Jakości, MCNEAMT, Radom, 1994 | | |



| | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-----------------|--|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Szkolenie BHP ZUT | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_A06 | | | | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 0,0 | ECTS (formy) | 0,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 5 | 0,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Brak wymagań wstępnych | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z przepisami prawnymi w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zapisanymi w prawie Unii Europejskiej i w prawie Polskim | | | | | | | | | |
| C-2 | Student zdobywa informacje związane z czynnikami zagrożeń w środowisku pracy oraz metodami likwidacji lub ograniczenia zagrożeń | | | | | | | | | |
| C-3 | Studenci zapoznają się z wymaganiami dotyczącymi prawidłowej organizacji pracy oraz stanowisk pracy uwzględniającymi wymagania BHP | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-A-1 | 1. Przepisy prawne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. 2. Zagrożenia spowodowane przez czynniki fizyczne w środowisku pracy (mikroklimat, hałas, wibracje, pole elektromagnetyczne). 3. Zagrożenia spowodowane przez czynniki chemiczne. 4. Ocena ryzyka zawodowego. 5. Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. 6. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii maszyn i innych urządzeń technicznych. | | | | | | 5 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-A-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 5 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Metoda podająca-wykład informacyjny | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Pisemne kolokwium | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_A06_W01 | | | | 1. Student potrafi właściwie zinterpretować przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy; 2. Student jest w stanie zidentyfikować zagrożenia występujące w środowisku pracy; 3. Przy projektowaniu stanowiska pracy student potrafi zaproponować rozwiązania techniczno-organizacyjne zgodne z przepisami BHP | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

TCH_2A_A06_U01

1. Student umie wykorzystać przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy
2. Student potrafi rozpoznać zagrożenia występujące w środowisku pracy;
3. Student potrafi zaprojektować odpowiednie rozwiązania techniczno-organizacyjne przy projektowaniu i realizowaniu stanowisk pracy;

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_A06_W01 | 2,0 | Student uzyskał poniżej 50% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |
| | 3,0 | 3,0 Student uzyskał od 51 do 65% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |
| | 3,5 | 3,5 Student uzyskał od 56 do 75% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |
| | 4,0 | 4,0 Student uzyskał od 76 do 85% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |
| | 4,5 | Student uzyskał od 86 do 95% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |
| | 5,0 | Student uzyskał ponad 95% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_A06_U01 | 2,0 | Student nie potrafi wykorzystać żadnego przepisu podanego na wykładzie |
| | 3,0 | Student potrafi wykorzystać podstawowe przepisy podane na wykładzie |
| | 3,5 | Student potrafi wykorzystać podstawowe przepisy podane na wykładzie i w skrócie uzasadnić ich zastosowanie |
| | 4,0 | Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie i w skrócie uzasadnić ich zastosowanie |
| | 4,5 | Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie i w wystarczająco uzasadnić ich zastosowanie |
| | 5,0 | Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie. i potrafi merytorycznie uzasadnić ich zastosowanie |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemśle cz. II, Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy., Wyd. Politechniki Łódzkiej,, Łódź, 1999
2. Koradecka D., Bezpieczeństwo i ergonomia, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa, 1998
3. Marian Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, , poradnik, Warszawa,, 1985

Literatura uzupełniająca

1. Karczewski J. T, system komputerowej analizy wypadków przy pracy ISA-PL, centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa, 1993

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Etyka zawodowa | | |
| Kod | TCH_2A_S_A07 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Studium Nauk Humanistycznych i Pedagogicznych | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|-----------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 0,60 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Zienkiewicz Dariusz (Dariusz.Zienkiewicz@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne:

Cele modułu/przedmiotu:

Treści programowe z podziałem na formy zajęć Liczba godzin

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności Liczba godzin

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne:

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca):

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne



| | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Podstawy informacji naukowej | | |
| Kod | TCH_2A_S_A08 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Biblioteka Główna | | |
| ECTS | 0,0 | ECTS (formy) | 0,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 2 | 2 | 0,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Anna (Anna.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Gryta Anna (Anna.Gryta@zut.edu.pl), Jankowska Elżbieta (Elzbieta.Jankowska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość obsługi komputera i sieci WWW | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Student poznaje bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Poznaje techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Dowiaduje się jak dotrzeć do pełnych tekstów czasopism jeśli są dostępne w ramach Open Access lub w zasobach ZUT oraz dowiaduje się, że z licencyjnych baz danych może korzystać poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Będzie potrafił sporządzić wykaz wykorzystanej literatury samodzielnie lub przy wykorzystaniu dostępnych programów. Pozna aspekty etyczne pracy naukowej oraz podstawy prawa autorskiego. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-A-1 | 1. System informacyjno-biblioteczny ZUT 2. Źródła informacji naukowej: - bazy bibliograficzno-abstraktowe - serwisy pełnotekstowe książek i czasopism – polskie i zagraniczne, dziedzinowe, multidyscyplinarne - informacja patentowa 3. Dostęp do baz licencyjnych spoza sieci ZUT: - hasła i kody dostępu - VPN – wirtualna sieć prywatna 4. Wypożyczenia międzybiblioteczne 5. Zasoby bibliotek Szczecina i regionu (RoKaBiSz – rozproszony katalog bibliotek Szczecina, ZBC – Zachodniopomorska Biblioteka Cyfrowa) 6. Bibliografia załącznikowa, przypisy bibliograficzne 7. Programy do tworzenia bibliografii załącznikowych 8. Praktyczne wyszukiwanie informacji w bazach 9. Baza publikacji pracowników naukowych ZUT 10. Plagiat, prawo autorskie (podstawy) | | | | | | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w wykładzie | | | | | | 2 |

| | | | | | | | |
|---|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie na podstawie obecności | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_A07_W01 Student zna bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Zna techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Wie, że pełne teksty elektronicznych czasopism mogą być dostępne w ramach Open Access lub w licencyjnych zasobach ZUT. Wie, że z licencyjnych baz danych może korzystać poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Zna zasady sporządzania wykazów wykorzystanej literatury. Jest świadom aspektów etycznych pracy naukowej - zna podstawy prawa autorskiego. | TCH_2A_W15 | T2A_W10 | InzA2_W03 | C-1 | T-A-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_A07_U01 Student umie wybrać odpowiednie bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Umie zastosować techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Umie dotrzeć do pełnych tekstów elektronicznych czasopism, które mogą być dostępne w ramach Open Access lub w licencyjnych zasobach ZUT. Umie korzystać z licencyjnych baz danych poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Umie sporządzić wykaz wykorzystanej literatury samodzielnie lub przy wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 | T-A-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|--|-----|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|--|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_A07_K01 Potrafi poruszać się w środowisku informacyjnym naukowych baz danych. Rozwija umiejętność komunikacji naukowej. Jest świadom aspektów etycznych pracy naukowej - zna podstawy prawa autorskiego. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 | T-A-1 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|--|-----|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|-----------------------|
| TCH_2A_A07_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Obecność na wykładzie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|-----------------------|
| TCH_2A_A07_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Obecność na wykładzie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|-----------------------|
| TCH_2A_A07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Obecność na wykładzie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. PN-ISO 690 : 2012. Informacja i dokumentacja – Wytyczne opracowania przypisów bibliograficznych i powołań na zasoby informacji, 2012

2. Mazur-Kulesza K., Wierzbicka-Próchniak D., ABC tworzenia przypisów i bibliografii załącznikowej, SBP Zarząd Okręgu w Opolu, Opole, 2012, <http://libra.ibuk.pl/book/42212>



| | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne | | |
| Kod | TCH_2A_S_C01 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,5 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 35 | 2,0 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 0,5 | 0,44 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Moszyński Dariusz (Dariusz.Moszynski@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl), Wróbel Rafał (Rafal.Wrobel@zut.edu.pl) |

Wymagania wstępne

| | |
|-----|--|
| W-1 | Matematyka, fizyka, chemia na poziomie szkoły średniej |
|-----|--|

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|--|
| C-1 | Student nabędzie umiejętności rachunkowych związanych z rozwiązywaniem problemów dotyczących teorii kinetycznej gazów oraz kinetyki reakcji chemicznych. |
| C-2 | Student pozna najważniejsze przemysłowe procesy katalityczne |

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | Liczba godzin | |
|-------|---|---|
| T-A-1 | Kinetyka i równowaga chemiczna | 5 |
| T-A-2 | Teoria kinetyczna gazów | 5 |
| T-A-3 | Adsorpcja i desorpcja gazów | 5 |
| T-L-1 | Badanie procesu aktywacji i pasywacji katalizatorów | 5 |
| T-L-2 | Charakterystyka materiałów katalitycznych z użyciem analizy termicznej | 6 |
| T-L-3 | Charakterystyka katalizatorów technikami powierzchniowymi | 6 |
| T-L-4 | Wykorzystanie techniki dyfrakcji promieni rentgena do charakterystyki katalizatorów | 6 |
| T-L-5 | Badanie kinetyki reakcji syntezy amoniaku na katalizatorze żelazowym | 6 |
| T-L-6 | Katalityczne utlenianie CO do CO ₂ | 6 |
| T-W-1 | Wprowadzenie do tematyki zjawisk powierzchniowych | 2 |
| T-W-2 | elementarne etapy w katalizie heterogenicznej | 3 |
| T-W-3 | Reakcje powierzchniowe | 2 |
| T-W-4 | Budowa, struktura i otrzymywanie katalizatorów | 3 |
| T-W-5 | Przemysłowe zastosowanie katalizatorów | 4 |
| T-W-6 | Egzamin końcowy | 1 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| | Liczba godzin | |
|-------|------------------------------|----|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w laboratoriach | 30 |
| A-L-2 | Opracowanie sprawozdań | 15 |
| A-L-3 | Przygotowanie do zaliczeń | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 F Pisemny egzamin końcowy

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|-------------|-----|-----|
| TCH_2A_C01_W03 Student pozna budowę katalizatorów heterogenicznych oraz reaktorów katalizacyjnych | TCH_2A_W03 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|-------------|-----|-----|

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|-------------|-----|-----|
| TCH_2A_C01_W07 Student pozna elementarne etapy reakcji powierzchniowych | TCH_2A_W07 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|------------|-------------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|---|-----|-----|
| TCH_2A_C01_U08 Student potrafi wybrać metodę analityczną do rozwiązania problemu z wiązanego ze zjawiskami powierzchniowymi | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-A-1 T-L-2 T-A-2 T-L-3 T-A-3 T-L-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|---|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|--|-----|-----|
| TCH_2A_C01_K01 Student będzie umiał dobrać katalizator do danego procesu technologicznego. Zrozumie swoją odpowiedzialność przy opracowaniu procesu cząstkowego, który ma wpływ na ekonomię danego zakładu. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-A-1 T-L-6 T-A-2 T-W-1 T-A-3 T-W-2 T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-4 T-L-3 T-W-5 T-L-4 T-W-6 T-L-5 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|--|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C01_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | 60 % prawidłowych odpowiedzi na egzaminie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C01_W07 | 2,0 | |
| | 3,0 | 60 % prawidłowych odpowiedzi na egzaminie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C01_U08 | 2,0 | |
| | 3,0 | 60 % prawidłowych odpowiedzi na egzaminie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|---------------|
| TCH_2A_C01_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | 60% materiału |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Dutkiewicz Edward, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998
2. Barbara Grzybowska-Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, 1993



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Ochrona środowiska w technologii chemicznej | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_C02 | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 15 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Ogólna wiedza z zakresu chemii nieorganicznej, analitycznej, organicznej, bezpieczeństwa pracy, technologii chemicznej. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów: z problemami ochrony środowiska oraz rolą chemii i technologii chemicznej w tym zakresie, metodami zapobiegania zanieczyszczeniom w technologii chemicznej, a także globalnymi zagrożeniami środowiska powietrza, wód i gleby, wywołanymi przemysłową działalnością człowieka oraz skutkami zanieczyszczeń dla rozwoju cywilizacyjnego człowieka. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Koncepcja zrównoważonego rozwoju na przykładzie Elektrowni Dolna Odra w Nowym Czarnowie | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Biologiczne oczyszczanie ścieków na przykładzie Oczyszczalni Ścieków "Pomorzany" w Szczecinie. | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Oczyszczanie wody metodą adsorpcji. | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Definicje, pojęcia podstawowe (środowisko i jego funkcje, ochrona środowiska, zasady ochrony środowiska, ekologia, system, ekosystem) oraz rys historyczny i dokumenty regulujące prawo ochrony środowiska. | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Zrównoważony rozwój - definicje podstawowe, rola chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, w tym w krajowych i unijnych programach ramowych. | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Ochrona środowiska w technologii chemicznej: podstawowe informacje, rozwój koncepcji technologicznej ochrony środowiska, metody zapobiegania emisjom. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Zielona chemia, zielona technologia, zielona inżynieria - definicje, zasady, sposoby realizacji i dostosowywania procesów technologicznych | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Idea „Czystszej produkcji” - definicje, zasady, zapobieganie i gospodarka odpadami, symbioza przemysłowa | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Zanieczyszczenie środowiska - definicje, czynniki, źródła, charakterystyka zagrożeń. | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Zanieczyszczenia powietrza, ochrona atmosfery - źródła i rodzaje, monitoring stanu powietrza, skutki zanieczyszczeń powietrza (efekt cieplarniany, kwaśne deszcze, smog, dziura ozonowa), metody oczyszczania powietrza i gazów odlotowych. | | | | | | 3 |
| T-W-8 | Woda - źródła i rodzaje zanieczyszczeń. Deficyt wód. Metody oczyszczania ścieków | | | | | | 1 |
| T-W-9 | Gleba - zanieczyszczenia chemiczne gleb, sposoby ochrony i rekultywacji gleb. | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w ćwiczeniach | | | | | | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do ćwiczeń. | | | | | | 9 |
| A-L-3 | Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń. | | | | | | 6 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym wykłady | | | | | | 3 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | | | | | | 5 |
| A-W-4 | Egzamin | | | | | | 2 |



| | | |
|---|--|----------------------|
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | <i>Liczba godzin</i> |
| A-W-5 | Czytanie literatury wskazanej przez prowadzącego | 5 |

| | | |
|---|---|--|
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | |
| M-1 | Wykład multimedialny, informacyjny i prowadzony z dyskusją problemów i kontrowersji dotyczących omawianych zagadnień. | |

| | | |
|---|---|---|
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | |
| S-1 | F | Egzamin pisemny po zakończeniu cyklu wykładów. Egzamin ustny w drugim terminie. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----|---|-----|-----|
| <i>Wiedza</i> | | | | | | | |
| TCH_2A_C02_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien znać podstawowe akty prawne dotyczące ochrony środowiska, koncepcje zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, wskazań na rodzaje, źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, (skutki klimatyczne efektu cieplarnianego, smogu, obniżania się stężenia ozonu stratosferycznego, zagrożenia w rozwoju niektórych gatunków roślin i zwierząt, problem deficytu wód). | TCH_2A_W04 TCH_2A_W10 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 | T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 | C-1 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-6 T-L-3 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 | M-1 | S-1 |

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|---|-----|-----|
| <i>Umiejętności</i> | | | | | | | |
| TCH_2A_C02_U01 Student posiada umiejętność analizowania przebiegu procesów technologicznych i jego oddziaływania na środowisko przyrodnicze, a także umiejętności wprowadzania zmian, dodatkowych zabezpieczeń w procesie technologicznym w celu ograniczenia oddziaływania procesu na środowisko przyrodnicze, zmniejszenia jego negatywnych skutków. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-6 T-L-3 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 | M-1 | S-1 |

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|---|-----|-----|
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | | | | | | |
| TCH_2A_C02_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-6 T-L-3 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| | | |
|----------------|-----|---|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_C02_W01 | 2,0 | Nie posiada wiedzy na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów. |
| | 3,0 | Posiada podstawową wiedzę na temat wiedzy na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów. |
| | 3,5 | Posiada podstawową wiedzę na temat wiedzy na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, metod oczyszczania powietrza, gazów odlotowych i ścieków. |
| | 4,0 | Posiada rozszerzoną wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, metod oczyszczania powietrza, gazów odlotowych i ścieków, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej ograniczającej emisję zanieczyszczeń. |
| | 4,5 | Posiada rozszerzoną wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, metod oczyszczania powietrza, gazów odlotowych i ścieków, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej ograniczającej emisję zanieczyszczeń oraz dyskusję problemów środowiskowych. |
| | 5,0 | Posiada rozszerzoną wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych dotyczące ochrony środowiska, koncepcji zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w procesach technologicznych, rodzajów, źródeł i skutków zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, metod oczyszczania powietrza, gazów odlotowych i ścieków, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej ograniczającej emisję zanieczyszczeń oraz spójną analizę kontrowersyjnych problemów środowiskowych. |

| | | |
|---------------------|-----|---|
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_C02_U01 | 2,0 | Nie potrafi formułować czynników wpływających na oddziaływanie procesów technologicznych na środowisko przyrodnicze. |
| | 3,0 | W stopniu podstawowym potrafi formułować czynniki wpływające na oddziaływanie procesów technologicznych na środowisko przyrodnicze, a także wskazać rozwiązania, które zmniejszają lub eliminują negatywne skutki oddziaływania procesu na środowisko przyrodnicze. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | Posiada umiejętności zastosowania podstawowych aktów prawnych dotyczących ochrony środowiska, potrafi wybrać i ocenić właściwe koncepcje zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń w danych procesach technologicznych, w tym ocenić źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza, wód, gleb, niszczenia lasów, posiada umiejętność wyboru metody oczyszczania powietrza, gazów odlotowych i ścieków, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej ograniczającej emisję zanieczyszczeń oraz spójną analizę kontrowersyjnych problemów środowiskowych. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C02_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student w stopniu podstawowym nabył kompetencje do oceny zagrożeń środowiska wynikających z realizacji procesów technologicznych, rozumie potrzebę stosowania właściwych aktów prawnych, ma świadomość konieczności ochrony środowiska w szerokim wymiarze i dla przyszłych pokoleń, rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się, szczególnie w przypadku dziedzin dynamicznie zmieniających się. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Gary W. van Loon, Stephen J.Duffy,, Chemia środowiska, PWN, Warszawa, 2007, pierwsze
2. Alloway B.J., Ayres D.C.,, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, PWN, Warszawa, 1999, pierwsze
3. Praca zbiorowa pod red. M.Żygadło, Strategia gospodarki odpadami komunalnymi, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań, 2001, pierwsze
4. B. Burczyk, Zielona Chemia,, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006

Literatura uzupełniająca

1. Migaszewski Z.M., Gałuszka A.,, Podstawy geochemii środowiska, WNT, Warszawa, 2007, pierwsze
2. Wiąckowski S.K., Wiąckowska I.,, Globalne zagrożenia środowiska, WSP Kielce, Kielce, 1999, pierwsze
3. Isidorow W., Jaroszyńska J.,, Chemiczne problemy ekologii, Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok, 1998, pierwsze
4. Praca zbiorowa pod redakcją E.Szczepaniec-Cięciak i P.Kościelniaka, Chemia Środowiska ćwiczenia i seminary cz.1 i 2, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1999, Pierwsze

| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Reaktory chemiczne | | |
| Kod | TCH_2A_S_C03 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

WTilCh



| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 2 | 15 | 1,0 | 0,41 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 2,0 | 0,59 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl), Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--|
| W-1 | Matematyka I i II |
| W-2 | Chemia ogólna i nieorganiczna I i II |
| W-3 | Chemia Fizyczna I i II |
| W-4 | Podstawy Technologii Chemicznej I i II |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Zapoznanie studentów praktycznymi zastosowaniami z kinetyki chemicznej |
| C-2 | Przedstawienie różnych rodzajów reaktorów chemicznych i ich modeli matematycznych |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności doboru reaktora i warunków prowadzenia procesu |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | Modelowanie zbiornika z przelewem | 2 |
| T-A-2 | Analiza kinetyki procesów zachodzących w reaktorach | 2 |
| T-A-3 | Wyznaczanie równania kinetycznego na podstawie danych doświadczalnych | 3 |
| T-A-4 | Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem równań projektowych reaktorów (reaktor okresowy, przepływowy, zbiornikowy przepływowy) | 8 |
| T-W-1 | Modelowanie zbiornika z przelewem | 1 |
| T-W-2 | Kinetyka procesów homogenicznych oraz heterogenicznych | 1 |
| T-W-3 | Wpływ postępu reakcji, temperatury i ciśnienia na szybkość reakcji | 1 |
| T-W-4 | Metody wyznaczania równania kinetycznego | 2 |
| T-W-5 | Definicja i klasyfikacja reaktorów chemicznych. Pojęcie reaktora idealnego | 2 |
| T-W-6 | Bilans masowy i cieplny reaktora chemicznego | 1 |
| T-W-7 | Równania projektowe podstawowych typów reaktorów (reaktor okresowy, rurowy, zbiornikowy przepływowy, półprzepływowy) | 6 |
| T-W-8 | Wybór reaktora i warunków prowadzenia procesu | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych | 15 |
| A-A-2 | Przygotowanie do zajęć i kolokwium | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Czytanie wskazanej literatury | 20 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | 25 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|------------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Ćwiczenia przedmiotowe |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | sprawdzian z wiedzy dotyczącej wybranej części materiału |
| S-2 | F | ocena postępów |
| S-3 | F | ocena aktywności na zajęciach |
| S-4 | P | kolokwium podsumowujące z zajęć audytoryjnych |
| S-5 | P | egzamin z wykładów |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| TCH_2A_C03_W01 formułuje równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-4 T-W-7 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_C03_W02 charakteryzuje w sposób szczegółowy różne rodzaje reaktorów chemicznych | TCH_2A_W03 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 | C-2 C-3 | T-W-5 T-W-6 | T-W-7 | M-1 | S-3 S-5 |
| TCH_2A_C03_W03 charakteryzuje poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-2 | T-A-4 T-W-6 | T-W-7 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_C03_W04 tłumaczy wpływ parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji | TCH_2A_W09 | T2A_W03 | | C-3 | T-W-3 | T-W-8 | M-1 | S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_C03_W05 wskazuje najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) i rozwiązania do realizacji odpowiedniego procesu technologicznego | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-3 | T-W-3 | T-W-8 | M-1 | S-3 S-5 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|------------|----------------|-------|------------|---------------------------------|
| TCH_2A_C03_U01 formułuje równania projektowe reaktorów chemicznych w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 | T-A-4 T-W-6 | T-W-7 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_C03_U02 analizuje i ocenia funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych i wdraża rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) | TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 | T2A_U11 T2A_U15 T2A_U16 | InzA2_U01 InzA2_U04 | C-3 | T-W-3 | T-W-8 | M-1 | S-3 S-5 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|-------|--|------------|-------------------|
| TCH_2A_C03_K01 prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygnąć dylematy związane z doбором odpowiedniego reaktora i warunków jego pracy | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-3 | T-W-8 | | M-1 M-2 | S-1 S-3 S-4 |
| TCH_2A_C03_K02 rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego związanego z pojawieniem się na rynku nowych rozwiązań konstrukcyjnych reaktorów | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-3 | T-W-8 | | M-2 | S-1 S-3 S-4 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_C03_W01 | 2,0 | nie potrafi formułować równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) formułować niektóre równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych |
| | 3,5 | potrafi (co najmniej w 61%) formułować większość równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) potrafi formułować większość równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych oraz wytłumaczyć w umiarkowany sposób większość zależności w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) potrafi formułować wszystkie równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych oraz wytłumaczyć większość zależności w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) potrafi formułować wszystkie równania kinetyczne dla odpowiednich procesów chemicznych i wytłumaczyć wszystkie zależności w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |



| Wiedza | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C03_W02 | 2,0 | nie potrafi scharakteryzować w sposób szczegółowy różnych rodzajów reaktorów chemicznych |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) scharakteryzować różne rodzaje reaktorów chemicznych |
| | 3,5 | potrafi (co najmniej w 61%) scharakteryzować w sposób szczegółowy większość rodzajów reaktorów chemicznych |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) scharakteryzować w sposób szczegółowy większość rodzajów reaktorów chemicznych oraz wytłumaczyć niektóre zasady ich działania w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) scharakteryzować w sposób szczegółowy wszystkie rodzaje reaktorów chemicznych oraz wytłumaczyć zasady ich działania w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) scharakteryzować w sposób szczegółowy wszystkie rodzaje reaktorów chemicznych oraz wytłumaczyć w wyczerpujący sposób zasady ich działania w ramach posiadanej wiedzy z przedmiotu |
| TCH_2A_C03_W03 | 2,0 | nie potrafi scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych |
| | 3,5 | potrafi (co najmniej w 61%) scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych oraz wyprowadzić w umiarkowany sposób większość modeli za pomocą posiadanej wiedzy z zakresu matematyki |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych oraz wyprowadzić większość modeli za pomocą posiadanej wiedzy z zakresu matematyki |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) scharakteryzować poznane reaktory za pomocą modeli matematycznych oraz wyprowadzić wszystkie modele za pomocą posiadanej wiedzy z zakresu matematyki |
| TCH_2A_C03_W04 | 2,0 | nie potrafi wytłumaczyć wpływów parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) wytłumaczyć niektóre wpływy parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji |
| | 3,5 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 61%) wytłumaczyć niektóre wpływy parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) wytłumaczyć i w umiarkowanym stopniu opisać większość wpływu parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji w umiarkowany sposób |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) wytłumaczyć większość i opisać wszystkie wpływy parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) wytłumaczyć i w wyczerpujący sposób opisać wszystkie wpływy parametrów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność przemiany do produktu pożądanego i ubocznych oraz stopień konwersji |
| TCH_2A_C03_W05 | 2,0 | nie potrafi wskazać najbardziej odpowiednich reaktorów (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) i rozwiązania do realizacji odpowiedniego procesu technologicznego |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) wskazać najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) ale nie potrafi wskazać odpowiedniego rozwiązania dla realizacji odpowiedniego procesu technologicznego |
| | 3,5 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 61%) wskazać najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) oraz potrafi wskazać odpowiednie rozwiązania dla realizacji odpowiedniego procesu technologicznego |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) wskazać najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) oraz wskazać odpowiednie rozwiązania dla realizacji odpowiedniego procesu technologicznego i umiarkowany sposób ją opisać |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) wskazać najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) oraz wskazać odpowiednie rozwiązanie dla realizacji odpowiedniego procesu technologicznego i je opisać |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) wskazać najbardziej odpowiednie reaktory (metoda pracy, warunki termiczne, konstrukcyjne, materiał, rozmiar) oraz wskazać odpowiednie rozwiązanie dla realizacji odpowiedniego procesu technologicznego i wyczerpująco je opisać |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_C03_U01 | 2,0 | nie potrafi sformułować równań projektowych reaktorów chemicznych w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) sformułować niektóre równania projektowe reaktorów chemicznych, ale nie potrafi ich opisać w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |
| | 3,5 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 61%) sformułować niektóre równania projektowe reaktorów chemicznych, ale nie potrafi ich opisać w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) sformułować większość równania projektowe reaktorów chemicznych i opisać je w umiarkowany w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |
| | 4,5 | potrafi (co najmniej w 81%) sformułować większość równania projektowe reaktorów chemicznych i opisać je w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) sformułować wszystkie równania projektowe reaktorów chemicznych i opisać je w wyczerpujący sposób w oparciu o wiedzę z zakresu chemii, chemii fizycznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych |



Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_C03_U02 | 2,0 | nie potrafi analizować i ocenić funkcjonującego rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych i wdraża rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |
| | 3,0 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 51%) analizować i oceniać funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych, ale nie potrafi wdrożyć rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |
| | 3,5 | potrafi w stopniu dostatecznym (co najmniej w 61%) analizować i oceniać funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych, ale nie potrafi uzasadnić wdrożonego rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |
| | 4,0 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 71%) analizować i oceniać funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych, ale potrafi w umiarkowanym stopniu uzasadnić przydatność wdrożonego rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |
| | 4,5 | potrafi w stopniu dobrym (co najmniej w 81%) analizować i oceniać funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych i potrafi w stopniu dobrym uzasadnić przydatność wdrożonego rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |
| | 5,0 | potrafi w stopniu bardzo dobrym (co najmniej w 91%) analizować i oceniać funkcjonujące rozwiązania techniczne reaktorów chemicznych i potrafi w wyczerpująco uzasadnić przydatność wdrożonego rozwiązania optymalizujące produkcję (niskiej energochłonności, wysokiej jakości produktu, wydajności procesu) |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_C03_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygać dylematy związane z doбором odpowiedniego reaktora i warunków jego pracy w 51% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_C03_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi omówić co najmniej jeden nowoczesny reaktor, który nie został omówiony na zajęciach |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. J. Szarawara, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
2. K. Kałucki, B. Michalkiewicz, J. Ziebro, B. Kic, Materiały do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Reaktory chemiczne, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2005

Literatura uzupełniająca

1. A. Burghardt, G. Bartelemus, Inżynieria reaktorów chemicznych, PWN, Warszawa, 2001
2. B. Tabiś, Zasady inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 2000



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Modelowanie procesów przemysłu chemicznego | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_C04 | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 15 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kaleńczuk Ryszard (Ryszard.Kalenczuk@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Matematyka I i II | | | | | | |
| W-2 | Fizyka | | | | | | |
| W-3 | Podstawy informatyki | | | | | | |
| W-4 | Chemia fizyczna I | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy przez Student z zakresu modelowania procesów technologicznych przemysłu chemicznego. | | | | | | |
| C-2 | Celem przedmiotu jest ukształtowanie umiejętności Studenta w zakresie opracowywanie własnych modeli dla procesów technologii chemicznej. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Struktura programu statystycznego. Budowanie zbiorów danych. Zasady tworzenia nazw zmiennych. Typy zmiennych. | | | | | | 2 |
| T-L-2 | Wpisywanie równań regresji do zbiorów danych. Estymacja parametrów w równaniach regresji liniowej różnego typu dla jednej zmiennej. Estymacja parametrów dla równań regresji wielu zmiennych. Dobór równania regresji o parametrach istotnych statystycznie - metoda regresji krokowej. | | | | | | 4 |
| T-L-3 | Estymacja parametrów w równaniach nieliniowych. Ekstremum lokalne, czy globalne. Próba poszukiwania odpowiedzi. Modelowanie pracy reaktora rurowego. Pisanie własnego programu modelującego do zadanych typów reakcji. | | | | | | 4 |
| T-L-4 | Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu ChemCad. Modelowanie schematu technologicznego procesu omówionego na wykładzie | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Typy modeli. Przygotowanie danych do modelowania. Planowanie ekstremalne. | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Wyprowadzanie równań regresji. Równania liniowe. Dobór równania. Statystyczna estymacja przedziałów ufności parametrów. Równania dla wielu zmiennych. Dobór postaci równania i liczby zmiennych. Omówienie procedury „dobierania i odrzucania” metodą regresji krokowej. Równania nieliniowe. Metody estymacji parametrów równania. Metoda Marquardta. Modelowanie fizykochemiczne. Modele reaktora rurowego. | | | | | | 5 |
| T-W-3 | Typy modeli. Model jednowymiarowy z założeniem przepływu tłokowego. Model jednowymiarowy z dodaniem dyspersji wzdłużnej. Model dwuwymiarowy z efektami radialnymi. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Metody rozwiązywania równań modelujących. Modele heterogeniczne. Stosowalność różnego typu modeli do układów rzeczywistych. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Modelowanie procesowe - flowsheeting. Omówienie programu ChemCad na przykładzie wybranego procesu technologicznego. | | | | | | 4 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do laboratoriów na podstawie wykładów i dostępnej literatury | | | | | | 15 |
| A-L-3 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | | | | | | 20 |
| A-L-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | | | | | | 10 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z dostępną literaturą | 5 |
| A-W-3 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | 7 |
| A-W-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | 3 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład wspomagany prezentacją multimedialną |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Kontrola postępów realizowanych zadań |
| S-2 | F | Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań z użyciem komputera |
| S-3 | P | Egzamin |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|---|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_C04_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego. | TCH_2A_W02 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W03 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|----------------------------------|------------------|--------------|
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_C04_U01 Student potrafi, w oparciu o wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu, zaproponować własny model dla procesów technologicznych. Potrafi również zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze do prowadzenia procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. | TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U19 | InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U08 | C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | M-2 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|----------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_C04_W01 | 2,0 | Student nie opanował lub opanował w stopniu niewystarczającym, wiedzy z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego. |
| | 3,0 | Student opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego w 60 %. |
| | 3,5 | Student opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego w 70 %. |
| | 4,0 | Student opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego w 80 %. |
| | 4,5 | Student opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego w 90 %. |
| | 5,0 | Student w pełni opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów technologicznych przemysłu chemicznego. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_C04_U01 | 2,0 | Student nie potrafi zaproponować własnego modelu dla procesów technologii chemicznej. Nie potrafi również, zaprojektować ani wykonać stanowiska badawczego dla procesów technologicznych ani ocenić jego poprawność i jakość. | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi w stopniu dostatecznym zaproponować własny model dla procesów technologii chemicznej oraz zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze dla procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 60 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu. | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi w stopniu większym, niż dobry, zaproponować własny model dla procesów technologii chemicznej oraz zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze dla procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 70 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu. | | | | | |
| | 4,0 | Student potrafi w stopniu dobrym zaproponować własny model dla procesów technologii chemicznej oraz zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze dla procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 80 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu. | | | | | |
| | 4,5 | Student potrafi w stopniu większym, niż dobry, zaproponować własny model dla procesów technologii chemicznej oraz zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze dla procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 90 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu. | | | | | |
| | 5,0 | Student potrafi w stopniu bardzo dobrym, zaproponować własny model dla procesów technologii chemicznej oraz zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze dla procesów technologicznych, jak również ocenić jego poprawność i jakość. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 100 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu. | | | | | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Literatura podstawowa |
|--|
| 1. J. Legras, Praktyczne metody analizy numerycznej, WNT, Warszawa, 1974 |
| 2. J. Czermiński, A. Iwasiewicz, Z. Paszek, A. Sikorski,, Metody statystyczne w doświadczałnictwie chemicznym, PWN, Warszawa, 1974 |
| 3. R.J. Kaleńczuk, Podstawy Informatyki dla chemików technologów, Szczecin, 1993 |
| 4. R.J. Kaleńczuk, Podstawy flowsheetingu - materiały do wykładu, Politechnika Szczecińska, Szczecin, 2002 |

Literatura uzupełniająca

Literatura uzupełniająca

1. V.V. Nalimov, V.A. Cernova, Statystyczne metody planowania doświadczeń ekstremalnych, WNT, Warszawa, 1967

2. N.R. Draper, H. Smith, Analiza regresji stosowana, PWN, Warszawa, 1973

3. -, Opis producenta wybranego programu statystycznego, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Laboratorium technologiczne w powiększonej skali | | |
| Kod | TCH_2A_S_C05 | | |
| Specjalność | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 80 | 3,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Tryba Beata (Beata.Tryba@zut.edu.pl) | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Janik Jolanta (Jola.Janik@zut.edu.pl), Karakulski Krzysztof (Krzysztof.Karakulski@zut.edu.pl), Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Piątek-Hnat Marta (marp@zut.edu.pl), Tryba Beata (Beata.Tryba@zut.edu.pl), Żwir Marek (Marek.Zwir@zut.edu.pl) | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|

Wymagania wstępne

| | |
|-----|--|
| W-1 | Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne |
| W-2 | Bezpieczeństwo produkcji |

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|---|
| C-1 | Zapoznanie z operacjami i procesami jednostkowymi z zakresu biotechnologii i technologii chemicznej wchodzącymi w skład procesów realizowanych w powiększonej skali |
| C-2 | Przekazanie umiejętności kształtowania nowego procesu technologicznego w zakresie budowy stanowiska badawczego, doboru metod kontroli procesu i produktów w skali laboratoryjnej i powiększonej |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności przekazywania swojej wiedzy innym w zakresie istniejących i nowych rozwiązań technologicznych oraz ich oddziaływania na środowisko |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|---|----|
| T-L-1 | Poszerzenie wiedzy o procesach biotechnologicznych i z obszaru technologii chemicznej realizowanych w skali laboratoryjnej i powiększonej | 40 |
| T-L-2 | Poszerzenie wiedzy o oddziaływaniu na środowisko procesów związanych z technologią chemiczną realizowanych w skali przemysłowej | 40 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|--|----|
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | 70 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć, opracowanie w formie sprawozdania i zaliczenie | 20 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---|
| M-1 | Ćwiczenia w skali wielkolaboratoryjnej |
| M-2 | Ćwiczenia produkcyjne na terenie zakładów przemysłowych |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych i produkcyjnych |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności |
| S-3 | P | Końcowe zaliczenie ustne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_C05_W01 Dobiera i opisuje operacje i procesy jednostkowe z zakresu biotechnologii, technologii chemicznej, organicznej, nieorganicznej oraz technologii polimerów konieczne do ich realizacji w powiększonej skali wykorzystując w tym celu wymagane metody, techniki, narzędzia i materiały | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|------------|----------------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_C05_U01 Wykorzystuje zdobytą wiedzę i formułuje koncepcję procesu technologicznego, projektuje i buduje stanowisko badawcze, dobiera metody kontroli procesu i produktu | TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 | T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------|------------|------------|
| TCH_2A_C05_K01 Świadomy zagrożeń związanych z oddziaływaniem istniejących instalacji przemysłowych na środowisko, konieczności wprowadzania nowych rozwiązań i wyboru właściwych postępowań poprzez ustawiczne kształcenie indywidualne i w grupie | TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-3 | T-L-1 T-L-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------|------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|----------------|-----|--|
| TCH_2A_C05_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Student naprowadzany przez prowadzącego częściowo dobiera i częściowo opisuje operacje i procesy jednostkowe z zakresu biotechnologii, technologii chemicznej, organicznej, nieorganicznej oraz technologii polimerów konieczne do ich realizacji w powiększonej skali wykorzystując w tym celu niektóre metody, techniki, narzędzia i materiały |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C05_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie potrafi sformułować koncepcji procesu technologicznego, pod kierunkiem prowadzącego buduje stanowisko badawcze, stosuje wskazane metody kontroli procesu i produktu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|----------------|-----|---|
| TCH_2A_C05_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo świadomy zagrożeń związanych z oddziaływaniem istniejących instalacji przemysłowych na środowisko, nie rozumie konieczności wprowadzania nowych rozwiązań |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2010
- R. Koch, A. Noworyta, Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1998
- R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawajder, Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii-Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1992
- K. Schmidt-Szałowski i inni, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004
- H. Saechtling, Tworzywa sztuczne - poradnik, WNT, Warszawa, 2000

Literatura uzupełniająca

- E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, t 1, WNT, Warszawa, 2000
- E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, Syntezy, t 2, WNT, Warszawa, 1996
- W. Królikowski, Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, WN PWN, Warszawa, 2010



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Biopolimery i biomateriały stosowane | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_01 | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kozłowska Agnieszka (Agnieszka.Kozlowska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i technologii polimerów oraz podstaw nauki o biomateriałach polimerowych |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z rodzajami materiałów polimerowych stosowanych do wytwarzania biomateriałów |
| C-2 | przygotowanie i prowadzenie prezentacji dotyczącej biomateriałów polimerowych stosowanych do rekonstrukcji tkanek, jako implanty, nośniki leków oraz elementy sprzętu i aparatury medycznej. |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu wytwarzania i oceny właściwości biomateriałów polimerowych. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-1 | Podstawowe definicje i pojęcia (biomateriał, biokompatybilność, odpowiedź tkankowa, klasyfikacja biomateriałów). | 6 |
| T-W-2 | Biomateriały polimerowe: polimery syntetyczne niedegradowalne stosowane jako implanty (materiały biostabilne w rekonstrukcji tkanki miękkiej i twardej). | 6 |
| T-W-3 | Sprzęt i aparatura medyczna na bazie polimerów syntetycznych niedegradowalnych. | 5 |
| T-W-4 | Polimery syntetyczne biodegradowalne (pojęcie i mechanizmy degradacji, nici chirurgiczne i rusztowania dla inżynierii tkankowej, układy dla kontrolowanego uwalniania leków). | 4 |
| T-W-5 | Polimery naturalne (biopolimery): otrzymywanie i właściwości polisacharydów, polipeptydów, kauczuk naturalny i poliestry bakteryjne | 6 |
| T-W-6 | Metody sterylizacji, normy prawne i etyka w badaniach biomateriałów | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|-----------------------|---------------|
| A-W-1 | Udział w wykładach | 30 |
| A-W-2 | praca własna studenta | 60 |

| | |
|--|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | F ocena ciągła |
| S-2 | P pytania otwarte, zadania problemowe |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|-------------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-01_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z biomateriałami | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D11-01_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj materiału polimerowego do zastosowań medycznych | TCH_2A_U04 TCH_2A_U08 | T2A_U03 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |
|--|--------------------------|--|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|-----|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D11-01_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym, zna zasady etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-----|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-01_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie biopolimerów i zastosowania biomateriałów polimerowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-01_U01 | 2,0 | student nie posiada umiejętności w zakresie doboru rodzaju materiału polimerowego do zastosowań medycznych |
| | 3,0 | student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 3,5 | student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,5 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych |
| | 5,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-01_K01 | 2,0 | student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 4,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym |
| | 4,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |
| | 5,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |

Literatura podstawowa

1. S. Błażewicz, L. Stoch, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, Exit, Kraków, 2000, I
2. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 3. Sztuczne narządy, Exit, Kraków, 2000, I
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004

Literatura uzupełniająca

1. Wise D.L, Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologie tworzyw, włókien i elastomerów | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_02 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piątek-Hnat Marta (marp@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia polimerów | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z technologią otrzymywania tworzyw polimerowych, włókien i elastomerów, ich właściwościami i profilem zastosowań | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu technologii otrzymywania tworzyw polimerowych, włókien i elastomerów, umiejętność oceny ich właściwości i profilu zastosowań | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Polimery i tworzywa sztuczne- przypomnienie definicji, podziału, nomenklatury, przemian fazowych oraz metod otrzymywania, właściwości w tym użytkowych i zastosowania | | | | | | 1 |
| T-W-2 | TWORZYWA TERMOPLASTYCZNE- polimery powstałe w wyniku polimeryzacji (PE, PP, PVC, PS, PTFE, PMMA, PVAC, polimery powstałe w wyniku polikondensacji (poliestry, poliamidy, poliwęglany, polisilikony, polifenyleny, żywice fenolowe, żywice maleinowe, nienasycone żywice poliestrowe), polimery powstałe w wyniku poliaddycji (poliuretany, polimoczniki), recykling tworzyw termoplastycznych TWORZYWA TERMO- I CHEMOUTWARDZALNE- Budowa tworzyw termo- i chemoutwardzalnych, właściwości fizyczne i mechaniczne tworzyw usieciowanych, zastosowania tworzyw utwardzalnych, recykling tworzyw termo- i chemoutwardzalnych Przypomnienie wiadomości na temat tworzyw termoplastycznych i termo- i chemoutwardzalnych, uzupełnienie wiedzy o nowości w technologiach produkcji i zastosowaniu ich w różnych gałęziach przemysłu. | | | | | | 4 |
| T-W-3 | ELASTOMERY - kauczuki - wulkanizacja gumy - właściwości i zastosowanie gumy - recykling wyrobów gumowych | | | | | | 7 |
| T-W-4 | ELASTOMERY TERMOPLASTYCZNE - budowa i właściwości fizyko-chemiczne elastomerów termoplastycznych - otrzymywanie elastomerów termoplastycznych - typowe elastomery termoplastyczne (TPU, KPEE, KPEA) - zastosowanie i recykling elastomerów termoplastycznych | | | | | | 6 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-5 | <ul style="list-style-type: none"> - Włókna- historia włókiennictwa, definicje, charakterystyczne właściwości, nomenklatura, podział włókien -Włókna naturalne- podział, charakterystyka włókien naturalnych roślinnych, zwierzęcych i mineralnych -Włókna chemiczne- organiczne i nieorganiczne. Charakterystyka włókien sztucznych (celulozowe i białkowe) i syntetycznych (włókna poliamidowe, poliestrowe, polinitrylowe, polipropylenowe, polietylenowe, poliuretanowe), charakterystyka włókien nieorganicznych (szklane, metalowe, węglowe) -Formowanie włókien,- charakterystyka etapów formowania włókien, przedzenie włókien metoda ze stopu, z roztworu na sucho i na mokro, formowanie z półstopu, z zawiesiny, bezpośrednio z monomerów. -Tekstylne wyroby typu High-Tech - nowoczesne włókna -Nanowłókna- definicje i podział, wytwarzanie nanowłókien metodą ciągnięcia, syntezy wg szablonu, metoda rozdzielania faz, metodą samoorganizacji molekularnej, metoda elektroprzędzenia. -Technologia elektroprzędzenia nanowłókien - metody , wpływ parametrów elektroprzędzenia na właściwości nanowłókien. Badania nanowłókien polimerowych | 8 |
| T-W-6 | <p>POLIMERY POCHODZENIA NATURALNEGO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polisacharydy - Lignina - Proteiny (białka) - Celuloza (zastosowanie, wyrób papieru, formowanie włókien celulozowych, pochodne celulozy) - Skrobia (właściwości, zastosowanie) - Chityna i Chitozan | 2 |
| T-W-7 | <p>POLIMERY SPECJALNE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polimery z pamięcią kształtu - Polimery przewodzące - Ciekłe kryształy - Polimery z zastosowaniami biomedycznych | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------------|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | praca samodzielna | 50 |
| A-W-3 | przygotowanie się do zaliczenia | 10 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---------------------|
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | wykład problemowy |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | określenie wiedzy studenta i zrozumienia materiału z poprzedniego wykładu (w formie dyskusji). |
| S-2 | P | określenie wiedzy studenta zdobytej podczas kursu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-02_W01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien umieć zdefiniować pojęcia dotyczące technologii otrzymywania różnych tworzyw sztucznych, włókien i materiałów elastomerowych nazwać Student powinien być w stanie opisać materiały polimerowe pod kątem ich właściwości i zastosowań | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 M-2 S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-02_U01 W wyniku uczestnictwa w kursie student potrafi przedstawić technologie otrzymywania tworzyw polimerowych, włókien i elastomerów. oraz zaproponować jej zastosowanie. | TCH_2A_U06 TCH_2A_U10 TCH_2A_U15 | T2A_U05 T2A_U12 T2A_U17 | InzA2_U06 InzA2_U07 | C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 M-2 S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-02_K01 Kreatywność w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii tworzyw, włókien i elastomerów, nabycie świadomości szerokiego stosowania, wpływu i znaczenia materiałów polimerowych na co dzień. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 M-2 S-1 S-2 |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D11-02_W01 | 2,0 | Student nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student posiada ograniczoną wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 4,0 | Student posiada wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. |
| | 4,5 | Student posiada wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić technologię otrzymania określonej grupy polimerów oraz określić ich właściwości. |
| | 5,0 | Student posiada wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić i wyjaśnić technologię otrzymania określonej grupy polimerów, określić ich właściwości oraz zaproponować jej zastosowanie. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D11-02_U01 | 2,0 | Student nie potrafi przedstawić technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student potrafi przedstawić technologię otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student potrafi przedstawić technologię otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 4,0 | Student potrafi przedstawić technologię otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów. Potrafi określić parametry procesów technologicznych i skład surowcowy materiałów. |
| | 4,5 | Student potrafi przedstawić technologię otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów. Potrafi przedstawić technologię otrzymania określonej grupy polimerów oraz określić ich właściwości. |
| | 5,0 | Student potrafi przedstawić technologię otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów. Potrafi przedstawić i wyjaśnić technologię otrzymania określonej grupy polimerów, określić ich właściwości oraz zaproponować jej zastosowanie. |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D11-02_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów oraz posiada ograniczoną świadomość stosowania podstawowych materiałów polimerowych. |
| | 4,0 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów oraz posiada świadomość stosowania podstawowych materiałów polimerowych. |
| | 4,5 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów oraz wykazuje świadomość stosowania tworzyw, włókien i elastomerów w życiu prywatnym i zawodowym. |
| | 5,0 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej technologii otrzymywania tworzyw, włókien i elastomerów oraz wykazuje świadomość szerokiego stosowania tworzyw, włókien i elastomerów w życiu prywatnym i zawodowym. Ponadto rozumie oddziaływanie materiałów polimerowych na środowisko. |
| Literatura podstawowa | | |
| 1. Praca zbiorowa pod red. Z. Florjanczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, Warszawa, 1995, Tom I | | |
| 2. Praca zbiorowa pod red. Z. Florjanczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, Warszawa, 1995, Tom II | | |
| 3. Praca zbiorowa pod red. Z. Florjanczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, Warszawa, 1995, Tom III | | |
| 4. Jan F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, Warszawa, 2009 | | |
| 5. G. Włodarski, Włókna chemiczne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1977 | | |
| Literatura uzupełniająca | | |
| 1. Irma Guin, Materiały Polimerowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003 | | |
| 2. Jan Pielichowski, Andrzej Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2003 | | |



| | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Chemia fizyczna polimerów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_03 | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,5 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 45 | 1,7 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 45 | 1,8 | 0,44 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piegat Agnieszka (Agnieszka.Piegat@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Opanowanie treści z zakresu fizyki, chemii fizycznej i chemii polimerów. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z definicjami i pojęciami związanymi z tematyką przedmiotu | | | | | | |
| C-2 | Wykształcenie umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu podstawowych i szczegółowych zagadnień chemii fizycznej polimerów | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności opisywania zjawisk i modeli fizycznych związków wielkocząsteczkowych | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-A-1 | Obliczanie stałych szybkości procesów polimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-2 | Obliczanie szybkości polimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-3 | Współczynniki reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-4 | Obliczanie ciężarów cząsteczkowych polimerów (metoda wiskozymetryczna, osmometrii parowej i membranowej). | | | | | | 3 |
| T-A-5 | Rozpad inicjatorów- obliczanie współczynników szybkości rozpadu. | | | | | | 2 |
| T-A-6 | Wyznaczanie funkcji rozkładu mas cząsteczkowych polimerów. | | | | | | 2 |
| T-A-7 | Obliczanie temperatur zeszklenia na podstawie równań modelowych | | | | | | 2 |
| T-L-1 | Organizacja zajęć i BHP | | | | | | 3 |
| T-L-2 | Badanie wpływu stężenia monomeru na przebieg polimeryzacji roztworowej monomerów winylowych. | | | | | | 3 |
| T-L-3 | Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego polimerów metoda wiskozymetryczna. | | | | | | 3 |
| T-L-4 | Dylatometryczny pomiar stopnia postępu i szybkości reakcji polimeryzacji | | | | | | 3 |
| T-L-5 | Ocena reaktywności substancji rodnikowo aktywnych. | | | | | | 3 |
| T-L-6 | Badanie rozpadu inicjatorów wolnorodnikowych polimeryzacji metoda wolumetryczna. | | | | | | 3 |
| T-L-7 | Osmometria parowa i membranowa. | | | | | | 6 |
| T-L-8 | Fracjonowanie poli(metakrylanu metylu) i biomateriałów metoda selektywnego wytracania. | | | | | | 3 |
| T-L-9 | Oczyszczanie polimerów z nano-elementami metoda frakcjonowanego wytracania. | | | | | | 3 |
| T-L-10 | Badanie inhibicji w obecności zmiataczy biologicznych. | | | | | | 3 |
| T-L-11 | Oznaczanie parametrów rozpuszczalności Hildebranda metoda pecznienia. | | | | | | 3 |
| T-L-12 | Pomiar temperatury zeszklenia polimerów metoda dylatometryczna. | | | | | | 3 |
| T-L-13 | Wyznaczanie współczynników reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. | | | | | | 3 |
| T-L-14 | Wyznaczanie rzędowości reakcji rozpadu inicjatora metoda UV-VIS | | | | | | 3 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | <i>Liczba godzin</i> |
|---|--|---|
| T-W-1 | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe – literatura przedmiotu, monomery, mery, polimery, oligomery, historia polimerów, funkcyjność potencjalna i rzeczywista, struktura liniowa, rozgałęziona i usieciowana, polidispersja, ilościowe określenie polidispersyjności polimerów. | 3 |
| T-W-2 | Fluktuacje właściwości, funkcje rozkładu ciężarów cząsteczkowych, średnie ciężary cząsteczkowe, statystyka łańcucha, funkcje Flory’ego i Schultza, konfiguracje i konformacja. | 3 |
| T-W-3 | Rozcienczone roztwory polimerów – spegnianie i rozpuszczanie, termodynamika rozpuszczania, parametry Hildebranda, oddziaływania bliskiego i dalekiego zasięgu, łańcuch swobodnie związany, statystyczny model Kuhna, prawdopodobieństwo znalezienia końca łańcucha w objętości, prawdopodobieństwo odległości końców łańcucha. | 3 |
| T-W-4 | Rozmiary kłębka, współczynnik ekspansji zwoju, warunki teta, roztwory metastabilne, objętość wyłączonej, współczynnik wzajemnego oddziaływania polimer-rozpuszczalnik, wymiary makrocząstek rozgałęzionych, rozpuszczalność wielkocząsteczkowych biopolimerów. | 3 |
| T-W-5 | Metody badania właściwości roztworów i oznaczania średnich ciężarów cząsteczkowych polimerów (parametry pomiarowe a średnie ciężary cząsteczkowe) – metody oznaczania liczbowo średniego ciężaru cząsteczkowego: ebuliometryczna i kriometryczna (zredukowana różnica temperatur, współczynniki wirialne, metoda porównawcza, stała kriometryczna i ebuliometryczna, metoda statyczna i dynamiczna). | 3 |
| T-W-6 | Metody osmometryczne –membranowa (zredukowane ciśnienie osmotyczne, współczynniki wirialne, typy osmometrów, sposoby pomiarów, „metoda połowy sum”, ekstrapolacja do czasu zerowego, kondycjonowanie membran, rodzaje membran, ich asymetria i efekt balonowy), metoda destylacji izotermicznej – osmometrii parowej (vapour-pressure) (prawo Raoult’a, zasada pomiaru, wzorce), metoda izopietyczna (zasada pomiaru, metoda Bergera, metoda graficzna), metoda analityczna – oznaczania grup końcowych. | 3 |
| T-W-7 | Metoda oznaczania wagowo średniego ciężaru cząsteczkowego polimeru – rozpraszanie światła w badaniach polimerów (małe i duże cząsteczki, inkrement współczynnika załamania, stała optyczna Debey’a, stała Rayleigha, rozpraszanie roztworu, czynnik depolaryzacji – funkcja P(teta) i jej własności, światło spolaryzowane i niespolaryzowane, wykres Zimma, wymiary makrocząstek). | 6 |
| T-W-8 | Lepkość rozcienczonych roztworów polimerów i metoda oznaczania wiskozymetrycznie średniego ciężaru cząsteczkowego (definicja lepkości, lepkość zredukowana, istotna, równanie MKSH, wymiary makrocząstek, zależność lepkości istotnej i ciężaru cząsteczkowego, wzory Flory’ego-Foxa, wyznaczenie K i alfa we wzorach MKSH, steżeniowa zależność lepkości istotnej, molowy współczynnik tarcia). | 6 |
| T-W-9 | Dyfuzja w roztworach polimerów i zastosowanie metod dyfuzyjnych w badaniach właściwości roztworów polimerów (prawa Ficka). | 3 |
| T-W-10 | Metody sedymentacyjne oznaczania ciężarów cząsteczkowych polimerów i badanie właściwości roztworów przy użyciu ultrawirówek (metoda szybkości sedymentacji, stała sedymentacyjna, metoda równowagi sedymentacyjnej, metoda Archibalda). | 3 |
| T-W-11 | Fracjonowanie polimerów i metody oceny polimolekularności, metoda frakcjonowanego wytracania (fazy, koacerwaty, równanie Flory’ego, współczynnik podziału, frakcjonowanie „w trójkąt” i „choinke”), metoda frakcjonowanego rozpuszczania (nosniki, ekstrakcja kolumnowa, gradient składu mieszaniny i temperatury), inne metody frakcjonowania (metoda podziału między dwie fazy ciekłe, metody dyfuzyjne, metoda chromatografii absorpcyjnej). Opracowanie wyników frakcjonowania. | 6 |
| T-W-12 | Metody analityczne określenia funkcji rozkładu ciężarów cząsteczkowych polimerów – metoda miareczkowania turbidymetrycznego, metoda chromatografii cienkowarstwowej, metoda GPC, metoda ultrawirówki. Inne metody określenia niejednorodności polimerów. | 3 |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | <i>Liczba godzin</i> |
| A-A-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | 45 |
| A-L-2 | Zapoznanie się z instrukcjami do ćwiczeń oraz literaturą uzupełniającą | 2 |
| A-L-3 | Opracowanie wyników z laboratorium w formie sprawozdania. | 2 |
| A-L-4 | Przygotowanie się do kolokwium zaliczającego ćwiczenie. | 3 |
| A-W-1 | Wykład informacyjny z wyjaśnieniami tematyki przedmiotu | 45 |
| A-W-2 | Praca samodzielna | 9 |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z wyjaśnieniami tematyki przedmiotu | |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne | |
| M-3 | ćwiczenia audytoryjne | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | |
| S-1 | P | Egzamin pisemny na koniec przedmiotu podsumowujący zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu |
| S-2 | F | kolokwium pisemne |
| S-3 | P | kolokwium zaliczeniowe pisemne |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|--|-------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-03_W01 Student powinien definiować oraz objaśniać i tłumaczyć pojęcia z zakresu chemii fizycznej polimerów. Powinien również umieć charakteryzować modele i zjawiska dotyczące związków wielkocząsteczkowych. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D11-03_W02 Student potrafi opisać oraz wytłumaczyć zachowanie się makrocząsteczek w roztworach oraz umie charakteryzować właściwości molekularne polimerów. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-03_U01 Student potrafi interpretować i ilościowo opisywać zjawiska fizykochemiczne w roztworach makrocząsteczek a także na podstawie wiedzy teoretycznej potrafi dobrać odpowiednie metody charakteryzowania makrocząsteczek w roztworach. Student potrafi uzupełnić informacje uzyskane na wykładach o treści zawarte w literaturze przedmiotu. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 C-2 C-3 | T-A-1 T-L-5 T-A-2 T-L-6 T-A-3 T-L-7 T-A-4 T-L-8 T-A-5 T-L-9 T-A-6 T-L-10 T-A-7 T-L-11 T-L-1 T-L-12 T-L-2 T-L-13 T-L-3 T-L-14 T-L-4 | M-2 M-3 | S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-03_K01 Student wykazuje aktywną postawę na wykładach i ćwiczeniach oraz dba o poprawność językową związaną z terminologią przedmiotu. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-8 T-L-2 T-L-9 T-L-3 T-L-10 T-L-4 T-L-11 T-L-5 T-L-12 T-L-6 T-L-13 T-L-7 T-L-14 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-3 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-03_W01 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych definicji z zakresu chemii fizycznej polimerów. | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów. | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów. | | | | | |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów ale również umie wymienić opisujące je modele. | | | | | |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów ale również umie scharakteryzować opisujące je modele. | | | | | |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i modelami z zakresu chemii fizycznej polimerów umie wytłumaczyć zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek, posługując się prawidłową terminologią przedmiotu. | | | | | |
| TCH_2A_D11-03_W02 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych zjawisk zachodzących w roztworach makrocząsteczek. | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek. | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić wszystkie zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek. | | | | | |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek ale również umie wymienić właściwości makrocząsteczek wynikające z tych zjawisk. | | | | | |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek ale również umie omówić podstawy teoretyczne właściwości makrocząsteczek wynikające z tych zjawisk. | | | | | |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i teorią z zakresu roztworów makrocząsteczek umie wytłumaczyć zjawiska w nich zachodzące wiążąc je z właściwościami molekularnymi polimerów, posługując się przy tym prawidłową terminologią przedmiotu. | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-03_U01 | 2,0 | Student nie potrafi interpretować i opisywać zjawisk zachodzących w roztworach makrocząstek. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i wyjaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząstek omówione w trakcie wykładów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i wyjaśnić podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząstek, omawiane w trakcie wykładów. |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić i wyjaśnić podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząstek, a także wymienić metody charakteryzacji tych zjawisk. |
| | 4,5 | Student potrafi wyjaśnić i interpretować definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząstek, a także dobrać metody charakteryzacji tych zjawisk. Wykazuje wiedzę wychodzącą poza zakres wykładów. |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i modelami z zakresu chemii fizycznej roztworów makrocząstek umie wytłumaczyć zjawiska zachodzące w tych roztworach, posługując się prawidłową terminologią przedmiotu. Wykazuje wiedzę wychodzącą poza zakres wykładów. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-03_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje żadnej aktywności na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,0 | Student wykazuje znikomą aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,5 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywność, wiedzę oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 5,0 | Student wykazuje aktywność oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |

Literatura podstawowa

1. W. Przygocki, A. Włochowicz, Uporządkowanie makrocząstek w polimerach i włóknach, Warszawa, 2006
2. J.M.G. Cowie, Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials, 1996, 2nd ed

Literatura uzupełniająca

1. W. Przygocki, Fizyczne metody badania polimerów, Warszawa, 1990
2. L. H. Sperling, Introduction to physical polymer science, New York, 1992
3. S. Połowinski, Chemia fizyczna polimerów, Łódź, 1994



| | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Polimery w środowiskach aktywnych biologicznie | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_04 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,5 | 0,54 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 105 | 3,5 | 0,46 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Rokicka Joanna (Joanna.Rokicka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | brak | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami dotyczącymi wszechstronności związków polimerowych szczególnie w środowisku aktywnym biologicznie | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Obliczanie średnich mas cząsteczkowych dla biopolimerów | | | | | | 3 |
| T-A-2 | Wyznaczanie parametrów ilościowych dla pochodnych kwasu akrylowego, metakrylowego i mlekowego | | | | | | 2 |
| T-A-3 | Dobieranie współczynników dla kopolimerów narażonych na działanie środowiska biologicznie aktywnego | | | | | | 3 |
| T-A-4 | Analiza danych i planowanie procesów reaktywnego wytlaczania dla polimerów używanych w środowisku aktywnym biologicznie | | | | | | 3 |
| T-A-5 | Otrzymywanie flokulantów i obliczanie dawki polimeru w zależności od środowiska | | | | | | 2 |
| T-A-6 | zaliczenie pisemne zajęć audytoryjnych | | | | | | 2 |
| T-L-1 | Blok 1- badania właściwości biopolimerów | | | | | | 15 |
| T-L-2 | Blok 2 - polimert włóknotwórcze, otrzymywanie i badanie ich odporności na czynniki biologiczne | | | | | | 15 |
| T-L-3 | Blok 3 - Polimery powłokotwórcze i ich badania w kierunku odporności biologicznej | | | | | | 15 |
| T-L-4 | Blok 4 - poleolefyny w środowisku aktywnym biologicznie | | | | | | 15 |
| T-L-5 | Blok 5 - Kopolimery przeznaczone do użytku w środowisku biologicznie aktywnym, otrzymywanie i badanie właściwości | | | | | | 15 |
| T-L-6 | Blok 6 - polimery naturalne w środowisku aktywnym biologicznie, otrzymywanie polimerów zmodyfikowanych i badania ich odporności na działanie czynników biologicznych | | | | | | 15 |
| T-L-7 | Blok 7 - badania flokulantów polimerowych w różnych środowiskach | | | | | | 15 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-A-1 | udział w zajęciach | | | | | | 13 |
| A-A-2 | zaliczenie zajęć audytoryjnych | | | | | | 2 |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 105 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | ćwiczenia audytoryjne z użyciem komputera | | | | | | |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie pisemne | | | | | |
| S-2 | P | sprawozdanie | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|--|---|--|----------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu technologii polimerów i oddziaływania procesów na środowisko oraz poznał naistotniejsze nowości technologiczne | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-L-5 T-L-6 T-L-7 | M-1 M-2 S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_U01 Student potrafi wykorzystywać metody eksperymentalne do rozwiązywania problemów badawczych z zakresu technologii polimerów, zwłaszcza w zakresie ukończonej specjalności | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-L-5 T-L-6 T-L-7 | M-2 S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_K01 Student prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygać dylematy związane z realizacją przez siebie lub innych zadania | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-L-5 T-L-6 T-L-7 | M-2 S-1 S-2 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_W01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Zna w stopniu podstawowym główne grupy polimerów i wie jakie ma na nie oddziaływanie środowisko aktywnie biologicznie | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_U01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi w stopniu dostatecznym wykorzystywać metody eksperymentalne do rozwiązywania problemów badawczych z zakresu technologii polimerów, zwłaszcza w zakresie ukończonej specjalności | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-04_K01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student w stopniu podstawowym prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygać dylematy związane z realizacją przez siebie zadania | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, Politechnika Warszawska, Warszawa | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. różni, artykuły związane z polimerami testowanymi w środowisku aktywnym biologicznie, różne, z 3 ostatnich lat | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_05 | | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kozłowska Agnieszka (Agnieszka.Kozłowska@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy chemii organicznej, podstawy technologii materiałów polimerowych, podstawy termodynamiki | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie projektowania technologii biopolimerów i biomateriałów | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-P-1 | Przedstawienie zakresu tematyki projektowej i wybór tematu projektu | | | | | | 2 | |
| T-P-2 | Omówienie i praktyczna realizacja sposobów wykonywania projektu | | | | | | 4 | |
| T-P-3 | Dyskusje wyników badań literaturowych | | | | | | 2 | |
| T-P-4 | Weryfikacja przyjętej przez studenta koncepcji technologicznej - schemat blokowy | | | | | | 2 | |
| T-P-5 | Analiza możliwości aparturowego rozwiązania koncepcji technologicznej - schemat technologiczny | | | | | | 3 | |
| T-P-6 | Konsultacje: sprawdzanie i korekta prowadzonych obliczeń | | | | | | 6 | |
| T-P-7 | Weryfikacja przygotowanego opisu projektu | | | | | | 10 | |
| T-P-8 | Ocena wykonania zadań projektowych | | | | | | 1 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-P-1 | Badania literaturowe | | | | | | 10 | |
| A-P-2 | Konsultacje z prowadzącym projekt | | | | | | 15 | |
| A-P-3 | Wykonanie obliczeń projektowych i rysunków | | | | | | 10 | |
| A-P-4 | Wykonanie opisu projektu | | | | | | 10 | |
| A-P-5 | Prezentacja multimedialna wykonanego projektu | | | | | | 1 | |
| A-P-6 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Metoda projektów | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | F | Określenie wiedzy studenta w zakresie realizowanego projektu | | | | | | |
| S-2 | P | Określenie wiedzy w zakresie technologii stanowiącej przedmiot przygotowanego projektu | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D11-05_W01 Zdobycie wiedzy w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W07 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|---|---|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D11-05_U01 Zdobycie umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych | TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D11-05_K01 Kreatywność w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomość ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-05_W01 | 2,0 | Student nie posiada wiedzy w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych |
| | 3,0 | Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych |
| | 3,5 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student nie posiada wiedzy w zakresie aspektów ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii. |
| | 4,0 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii. |
| | 4,5 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych i ekonomicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów środowiskowych projektowania technologii. |
| | 5,0 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych, ma wiedzę na temat najnowszych technologii syntezy polimerów, którą wykorzystuje przy projektowaniu. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-05_U01 | 2,0 | Student nie wykazuje umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych |
| | 3,0 | Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych |
| | 3,5 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych. |
| | 4,0 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i środowiskowych |
| | 4,5 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych i ekonomicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów środowiskowych |
| | 5,0 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych oraz potrafi zastosować najnowsze technologie syntezy polimerów w projekcie. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-05_K01 | 2,0 | Student nie cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii |
| | 3,0 | Student cechuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych |
| | 3,5 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych |
| | 4,0 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych. Student wykazuje ograniczoną świadomość ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. |
| | 4,5 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. Student wykazuje ograniczoną świadomość środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. |
| | 5,0 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii |

Literatura podstawowa

1. Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005
2. Praca zbior. pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J, Projektowanie procesów technologicznych, Warszawa, 2006
3. Dylewski R, Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Gliwice, 1999

Literatura uzupełniająca

1. Florjańczyk Z (red.), Pęczek S., Chemia polimerów. T. I, II i III, Warszawa, 1998
2. S. Fakirov, D. Bhattacharyya red., Handbook of Engineering Biopolymers, Hanser, Munich, 2007



| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Reologia i morfologia polimerów | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_06 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia fizyczna polimerów | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z morfologią oraz z podstawowymi właściwościami fizycznymi polimerów | | | | | | |
| C-2 | Wykazanie związku pomiędzy budową chemiczną makrocząsteczek a ich właściwościami w różnych stanach skupienia. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Określenie zmian właściwości reologicznych polimeru przy przejściu ze stanu szklanego do plastycznego | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Określenie odkształcenia materiałów polimerowych w różnych stanach fizycznych | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Pomiar lepkości polimerów za pomocą wiskozymetru szklanego Ubbelohde'a | | | | | | 5 |
| T-L-4 | Pomiar lepkości dynamicznej za pomocą wiskozymetru Höpplera | | | | | | 5 |
| T-L-5 | Badania reologiczne stopów polimerów | | | | | | 5 |
| T-L-6 | Badania reowiskozymetryczne na aparacie Brookfielda | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Właściwości roztworów i polimerów w stanie stopionym: właściwości roztworów stężonych, o wysokiej lepkości, właściwości reologiczne polimerów, nienewtonowskie i sprężyste własności płynów polimerowych. | | | | | | 5 |
| T-W-2 | Właściwości mechaniczne: Rodzaje odkształceń, odkształcenia statyczne i dynamiczne, zależność własności od czasu, szybkości deformacji i temperatury oraz struktury polimeru. Lepkosprężystość polimerów. Równoważność czasowo-temperaturowa. Procesy relaksacyjne w polimerach. | | | | | | 5 |
| T-W-3 | Właściwości elektryczne: Własności dielektryczne, różne mechanizmy relaksacji dielektrycznej w polimerach. Zależność od częstości i temperatury. Przewodnictwo elektronowe i jonowe w polimerach. | | | | | | 5 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | udział studenta w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 30 |
| A-L-2 | opracowanie sprawozdań, praca własna studenta | | | | | | 30 |
| A-W-1 | udział studenta w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | praca własna studenta - studia literaturowe | | | | | | 15 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład problemowy | | | | | | |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie pisemne | | | | | |
| S-2 | F | kolokwium pisemne | | | | | |
| S-3 | P | Zaliczenie pisemne na koniec przedmiotu podsumowujące zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-06_W01 Student powinien definiować oraz objaśniać i tłumaczyć pojęcia z zakresu reologii i morfologii polimerów | TCH_2A_W01 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-06_U01 Student potrafi interpretować i ilościowo opisywać zjawiska reologiczne w roztworach i stopach makrocząstek a także na podstawie wiedzy teoretycznej potrafi dobrać odpowiednie metody charakteryzowania właściwości reologicznych i morfologii polimerów | TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 | T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 | | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-06_K01 Student wykazuje aktywną postawę na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych oraz dba o poprawność językowa związaną z terminologią przedmiotu. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D11-06_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska z zakresu reologii i morfologii polimerów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D11-06_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach i stopach makrocząstek omówione w trakcie wykładów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D11-06_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje znikomą aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Schramm G., Reologia. Podstawy i zastosowania, Ośrodek Wydawnictw Naukowych PAN, Poznań, 1998
- Henryk Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1998

Literatura uzupełniająca

- Doi M., Introduction to polymer physics, Oxford University Press, Oxford, 2001



| | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Implanty polimerowe | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_07 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i technologii polimerów oraz podstaw nauki o biomateriałach polimerowych | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z rodzajami materiałów polimerowych stosowanych do wytwarzania implantów | | | | | | |
| C-2 | przygotowanie i prowadzenie prezentacji dotyczącej biomateriałów polimerowych stosowanych do rekonstrukcji tkanek jako implanty | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu wytwarzania i oceny właściwości implantów polimerowych. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Ocena właściwości powierzchniowych implantów (porowatość, kąt zwilżania powierzchni wodą) | | | | | | 10 |
| T-L-2 | Badania morfologii powierzchni metodami mikroskopii optycznej i elektronowej | | | | | | 10 |
| T-L-3 | Badania kolonizacji powierzchni implantów bakteriami | | | | | | 10 |
| T-W-1 | Implanty w kardiochirurgii (kontakt z krwią, sztuczne serce, zastawki i naczynia krwionośne) | | | | | | 6 |
| T-W-2 | Implanty w ortopedii: protezowanie stawu kolanowego i biodrowego; sztuczna chrząstka | | | | | | 6 |
| T-W-3 | Implanty stomatologiczne | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Protezowanie więzadeł i ścięgien | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Implanty do sterowanej regeneracji tkanek | | | | | | 6 |
| T-W-6 | Polimerowe implanty wstrzykiwalne | | | | | | 5 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | udział studenta w laboratoriach | | | | | | 30 |
| A-W-1 | Udział w wykładach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | praca własna studenta | | | | | | 30 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej | | | | | | |
| M-2 | zajęcia laboratoryjne | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | ocena ciągła | | | | | |
| S-2 | P | pytania otwarte, zadania problemowe | | | | | |
| S-3 | P | sprawozdanie | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|---|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-07_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z implantami | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-07_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj materiału polimerowego do zastosowań medycznych jako implanty | TCH_2A_U04 TCH_2A_U08 | T2A_U03 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-07_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z technologią chemiczną i inżynierią biomateriałów | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D11-07_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie implantów polimerowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D11-07_U01 | 2,0 | student nie posiada umiejętności w zakresie doboru rodzaju materiału polimerowego do zastosowań medycznych |
| | 3,0 | student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 3,5 | student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,5 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych |
| | 5,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D11-07_K01 | 2,0 | student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 4,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym |
| | 4,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |
| | 5,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |

Literatura podstawowa

1. S. Błażewicz, L. Stoch, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, Exit, Kraków, 2000, I
2. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 3. Sztuczne narządy, Exit, Kraków, 2000, I
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004
4. A.W. Batchelor, M. Chandrasekaran, Service Characteristics of Biomedical Materials and Implants, Imperial College Press, London, 2004

Literatura uzupełniająca

1. Wise D.L, Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000



| | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Biochemia i biomimetyka w syntezie polimerów | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_08 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 0,62 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i technologii polimerów oraz podstaw nauki o biomateriałach polimerowych | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu biochemii komórek i biomimetyki w syntezie polimerów | | | | | | |
| C-2 | przygotowanie i prowadzenie prezentacji dotyczącej biochemii komórek i biomimetyki w syntezie polimerów | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu biochemii komórek i biomimetyki w syntezie polimerów. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Otrzymywanie mikrosfer i mikrokapsulek polimerowych | | | | | | 10 |
| T-L-2 | Otrzymywanie membran polimerowych | | | | | | 10 |
| T-L-3 | Badania biogodności in vitro i in vivo (wycieczka na Pomorski Uniwersytet Medyczny) | | | | | | 10 |
| T-W-1 | Właściwości mechaniczne tkanek biologicznych | | | | | | 6 |
| T-W-2 | Zasady projektowania biomateriałów | | | | | | 5 |
| T-W-3 | Metody badań biogodności, przegląd metod in vitro, metody in vivo | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Mikrokapsułki i mikrosfery polimerowe | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Regulacje prawne, standardy europejskie, ocena ryzyka | | | | | | 6 |
| T-W-6 | biomimetyka - lekcje z natury (procesy transportu kapilarnego i osmotycznego, materiały membranowe) | | | | | | 6 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | udział studenta w laboratoriach | | | | | | 30 |
| A-W-1 | Udział w wykładach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | praca własna studenta | | | | | | 30 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej | | | | | | |
| M-2 | zajęcia laboratoryjne | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | ocena ciągła | | | | | |
| S-2 | P | pytania otwarte, zadania problemowe | | | | | |
| S-3 | P | sprawozdanie | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|---|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-08_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z biochemią komórki i biomimetyką w syntezie polimerów | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-08_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi scharakteryzować najważniejsze aspekty biochemii komórki i biomimetyki w syntezie polimerów | TCH_2A_U04 TCH_2A_U08 | T2A_U03 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-08_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z technologią chemiczną i inżynierią biomateriałów | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6 | M-1 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D11-08_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie biochemii komórki i biomimetyki w syntezie polimerów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D11-08_U01 | 2,0 | student nie posiada umiejętności w zakresie biochemii komórki i biomimetyki w syntezie polimerów |
| | 3,0 | student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 3,5 | student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej |
| | 4,5 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie biochemii komórki i biomimetyki w syntezie polimerów |
| | 5,0 | student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie biochemii komórki i biomimetyki w syntezie polimerów |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D11-08_K01 | 2,0 | student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,0 | student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 3,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy |
| | 4,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym |
| | 4,5 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |
| | 5,0 | student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym |

Literatura podstawowa

1. S. Błażewicz, L. Stoch, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, Exit, Kraków, 2000, I
2. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004
3. Y. Bar-Cohen, Biomimetics Biologically Inspired Technologies, CRC Taylor&Francis, New York, 2006

Literatura uzupełniająca

1. Wise D.L, Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Właściwości i badanie biopolimerów i biomateriałów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_09 | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piegat Agnieszka (Agnieszka.Piegat@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Opanowanie treści z zakresu podstaw technologii materiałów polimerowych, chemii polimerów, chemii fizycznej polimerów, biopolimerów i biomateriałów | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z wybranymi metodami badań materiałów polimerowych | | | | | | |
| C-2 | Wykształcenie umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu chemii polimerów i biopolimerów oraz metod badania materiałów polimerowych | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Badanie struktury i morfologii biopolimerów z wykorzystaniem elektronowej mikroskopii transmisyjnej | 2 |
| T-L-2 | Obserwacja i oznaczanie temperatur przejść fazowych w polimerach ciekłokrystalicznych | 4 |
| T-L-3 | Interpretacja widm NMR polimerów i biopolimerów | 4 |
| T-L-4 | Refraktometria w badaniach właściwości optycznych materiałów polimerowych | 4 |
| T-L-5 | Identyfikacja biopolimerów na podstawie widm absorbcyjnych w podczerwieni | 4 |
| T-L-6 | Biodegradacja materiałów polimerowych | 8 |
| T-L-7 | Analiza i obserwacje materiałów polimerowych po degradacji | 4 |
| T-W-1 | Definicje biopolimerów i biomateriałów | 1 |
| T-W-2 | Podział metod badania polimerów w zależności od rodzaju ich właściwości (makroskopowe, mikroskopowe, struktura molekularna) | 2 |
| T-W-3 | Spektroskopia optyczna w zakresie podczerwieni i spektroskopia Ramana - podstawy teoretyczne, techniki pomiarowe, zastosowanie | 3 |
| T-W-4 | Spektroskopia optyczna UV-VIS - technika pomiaru, przykłady zastosowań | 1 |
| T-W-5 | Magnetyczny rezonans jądrowy - zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego, spektrometr NMR, przykłady | 3 |
| T-W-6 | Dynamiczne rozpraszanie światła- podstawy techniki, zastosowanie w badaniach biopolimerów i biomateriałów; potencjał Zeta | 2 |
| T-W-7 | Badania rentgenograficzne - rozpraszanie promieniowania rentgenowskiego, metody badań, rozparaszanie małych kątów | 2 |
| T-W-8 | Mikroskopia - mikroskop optyczny, mikroskopy elektronowe TEM i SEM, zastosowanie | 3 |
| T-W-9 | Metody chromatograficzne w badaniach biopolimerów | 2 |
| T-W-10 | Właściwości ciekłokrystaliczne biopolimerów | 2 |
| T-W-11 | Materiały polimerowe biodegradowalne - definicje i pojęcia | 3 |
| T-W-12 | Mechanizmy biodegradacji | 2 |
| T-W-13 | Metody badań biodegradowalności i przydatności do kompostowania | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 30 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dot. przedmiotu | 5 |
| A-W-3 | Przygotowanie się do kolokwium | 5 |
| A-W-4 | Udział w konsultacjach | 3 |
| A-W-5 | Przygotowanie się do egzaminu | 7 |
| A-W-6 | Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych | 10 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | Wykład informacyjny w postaci prezentacji multimedialnej |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne |
| M-3 | Wyjaśnianie i interpretacja wyników badań |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Kolokwium pisemne |
| S-2 | F | kartkówki sprawdzające przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie |
| S-3 | P | Egzamin pisemny na koniec przedmiotu podsumowujący wiedzę z zakresu przedmiotu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|---|------------|-------------------|
| TCH_2A_D11-09_W01 Student powinien mieć ogólną wiedzę z zakresu właściwości i metod badań materiałów polimerowych, powinien definiować i objaśniać oraz wskazać odpowiednie metody do badań właściwości biopolimerów i biomateriałów. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 T-W-4 T-W-11 T-W-5 T-W-12 T-W-6 T-W-13 T-W-7 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-----|--|------------|-----|
| TCH_2A_D11-09_U01 Student powinien umieć obsługiwać podstawowy sprzęt i aparaturę badawczą do badań polimerów, wykonywać, analizować i interpretować wyniki badań, w szczególności dotyczące biopolimerów i biomateriałów, a także dobrać odpowiednie metody badań do scharakteryzowania właściwości wybranego polimeru. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-2 | T-L-1 T-L-5 T-L-2 T-L-6 T-L-3 T-L-7 T-L-4 | M-2 M-3 | S-2 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|--|------------|--|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D11-09_K01 Student powinien wykorzystać zdobytą wiedzę w czasie ćwiczeń laboratoryjnych, posługuje się poprawną terminologią z zakresu przedmiotu, potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku pracy, zna zasady bezpieczeństwa pracy. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-5 T-L-2 T-L-6 T-L-3 T-L-7 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-09_W01 | 2,0 | Student nie umie definiować i wyjaśnić poznanych metod badań materiałów polimerowych. Nie zna ich zastosowania. |
| | 3,0 | Student potrafi poprawnie objaśnić tylko niektóre metody badań i określić ich zastosowanie. |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę na temat większości metod badań poznanych w trakcie kursu. |
| | 4,0 | Student ma wiedzę z zakresu wszystkich metod badań z zakresu kursu przedmiotu i potrafi je zastosować. |
| | 4,5 | Student zna wszystkie metody badań z zakresu kursu przedmiotu, potrafi je zastosować i poprawnie analizuje wyniki badań. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie metody badań z zakresu kursu przedmiotu, potrafi je zastosować, poprawnie analizuje wyniki badań i interpretuje wyniki w powiązaniu z budową polimerów. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-09_U01 | 2,0 | Student nie zna podstaw metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu i nie potrafi wykonać podstawowych badań materiałów polimerowych. |
| | 3,0 | Student zna podstawy części metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu oraz potrafi wykonać kilka podstawowych badań. |
| | 3,5 | Student zna podstawy metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu oraz potrafi wykonać kilka podstawowych badań. |
| | 4,0 | Student zna podstawy metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu, potrafi wykonać badania oraz analizować ich wyniki. |
| | 4,5 | Student zna podstawy metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu, potrafi wykonać badania, analizować i interpretować wyniki. Posługuje się poprawnym językiem opisując wyniki badań. |
| | 5,0 | Student zna podstawy metod badawczych przedstawionych w trakcie kursu przedmiotu, potrafi wykonać badania, analizować i interpretować wyniki. Posługuje się poprawnym językiem opisując wyniki badań. Potrafi dobrać odpowiednie metody badań do scharakteryzowania właściwości wybranego materiału polimerowego. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-09_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje aktywności na wykładach oraz nie włącza się do pracy w grupie w czasie zajęć laboratoryjnych. |
| | 3,0 | Student wykazuje słabą aktywność na wykładach i w czasie zajęć laboratoryjnych. |
| | 3,5 | Student wykazuje aktywność na wykładach i w czasie zajęć laboratoryjnych. |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywność na wykładach i w czasie zajęć laboratoryjnych. Posługuje się poprawną terminologią. |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywność i zainteresowanie na wykładach i w czasie zajęć laboratoryjnych. Posługuje się poprawną terminologią. |
| | 5,0 | Student aktywnie uczestniczy w wykładach i zajęciach laboratoryjnych, organizuje współpracę w grupie. Posługuje się poprawną terminologią. |

Literatura podstawowa

1. W. Przygocki, Metody fizyczne badań polimerów, PWN, Warszawa, 1990
2. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, WNT, Warszawa, 2008
3. praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, St. Penczka, Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998
4. praca zbiorowa pod red. A. Z. Hrynkiewicza i E. Rokity, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1999

Literatura uzupełniająca

1. T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 2000
2. J. F. Rabek, Experimental Methods in Polymer Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 1980

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_10 | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 150 | 5,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawy technologii chemicznej I i II |
| W-2 | Technologia chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej |
| W-3 | Wybrane zagadnienia z technologii polimerów |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności przeglądu i wyboru dostępnych publikacji związanych z tematem pracy dyplomowej magisterskiej i ich opracowania w formie prezentacji ustnej |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności prowadzenia i kontroli procesu technologicznego |
| C-3 | Przygotowanie do opracowania wyników badań i ich rzetelnej interpretacji |

| | | |
|---|--|----------------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Dyskusja tematu prac badawczych związanych z pracą dyplomową magisterską z obszaru technologii polimerów | 15 |
| T-L-2 | Zapoznanie się metodami procesów technologicznych i badawczych związanych z pracą dyplomową magisterską | 20 |
| T-L-3 | Sprawdzenie poprawności funkcjonowania sprzętu i aparatury niezbędnej do wykonania prac badawczych | 20 |
| T-L-4 | Przeprowadzenie badań wstępnych | 95 |

| | | |
|---|--|----------------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Udział w pracach laboratoryjnych | 75 |
| A-L-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą pracy dyplomowej magisterskiej z obszaru technologii polimerów | 20 |
| A-L-3 | Wykonanie badań i opracowanie uzyskanych wyników | 55 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Ciągła praca ze studentem w laboratorium |
| M-2 | Dyskusje merytoryczne dotyczące poprawności realizowanych prac badawczych i interpretacji wyników |

| | | |
|---|---|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena z przebiegu realizacji założonych badań w ramach pracy dyplomowej magisterskiej |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności w prowadzeniu badań |
| S-3 | P | Sprawozdanie pisemne z realizacji założonych badań i dyskusja wyników |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D11-10_W01 Ma wiedzę z obszaru technologii polimerów, rozwiązuje podstawowe problemy technologiczne | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|------------|----------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-10_W02 Ma wiedzę z zakresu technologii polimerów, charakteryzowania produktów, opisu kinetyki i termodynamiki, opracowani i interpretacji wyników | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | M-1 M-2 | S-2 S-3 |
|---|------------|---------|------------------------|------------|----------------|------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|--|-------------------|----------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-10_U01 Ma umiejętność przygotowania w języku polskim i obcym prezentacji ustnej na podstawie zebranej literatury dotyczącej przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej i pogłębienia swojej wiedzy w procesie samokształcenia | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 C-3 | T-L-2 T-L-3 | M-1 M-2 | S-2 S-3 |
| TCH_2A_D11-10_U02 Potrafi zbudować stanowisko badawcze, wykorzysta metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej, opracować i zinterpretować uzyskane wyniki | TCH_2A_U03 TCH_2A_U06 | T2A_U02 T2A_U05 | | C-1 C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|------------------------|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D11-10_K01 Jest świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy, potrafi określić kolejność ważności działań, przekazywać swoją wiedzę innym i podejmować dyskusje | TCH_2A_K02 TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--------------------------|--|------------------------|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-10_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | Ma częściową wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, i elektrotechniki i na jej podstawie częściowo opisuje jakościowo operacje i procesy jednostkowe z obszaru technologii cpolimerów, nie rozwiązuje podstawowych problemów technologicznych |
| | 3,5 | Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, i elektrotechniki i na jej podstawie częściowo opisuje jakościowo i ilościowo operacje i procesy jednostkowe z obszaru technologii polimerów, nie rozwiązuje podstawowych problemów technologicznych |
| | 4,0 | Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, i elektrotechniki i na jej podstawie opisuje jakościowo i ilościowo operacje i procesy jednostkowe z obszaru technologii polimerów, rozwiązuje częściowo podstawowe problemy technologiczne |
| | 4,5 | Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, i elektrotechniki i na jej podstawie opisuje jakościowo i ilościowo operacje i procesy jednostkowe z obszaru technologii polimerów, rozwiązuje podstawowe problemy technologiczne |
| | 5,0 | Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, i elektrotechniki i na jej podstawie opisuje jakościowo i ilościowo operacje i procesy jednostkowe z obszaru technologii polimerów, rozwiązuje problemy technologiczne i je interpretuje |
| TCH_2A_D11-10_W02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | Ma częściową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej, budowy reaktorów, procesów przetwórstwa z obszaru technologii polimerów i charakteryzowania produktów |
| | 3,5 | Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej, budowy reaktorów, procesów przetwórstwa z obszaru technologii polimerów i charakteryzowania produktów |
| | 4,0 | Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej, budowy reaktorów, procesów przetwórstwa z obszaru technologii polimerów i charakteryzowania produktów oraz częściowo do opisu kinetyki i termodynamiki, opracowania i interpretacji wyników |
| | 4,5 | Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej, budowy reaktorów, procesów przetwórstwa z obszaru technologii polimerów i charakteryzowania produktów oraz do opisu kinetyki i termodynamiki, opracowania i interpretacji wyników |
| | 5,0 | Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej, budowy reaktorów, procesów przetwórstwa z obszaru technologii polimerów i charakteryzowania produktów oraz do opisu kinetyki i termodynamiki, opracowania i interpretacji wyników i ich dyskusji |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-10_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie potrafi samodzielnie zebrać literatury dotyczącej przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej i jej przeanalizować a prezentację ustną w języku polskim i obcym przygotowuje na podstawie literatury przekazanej przez opiekuna i pod jego kierunkiem |
| | 3,5 | Samodzielnie gromadzi literaturę dotyczącą przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej ale nie potrafi jej przeanalizować, prezentację ustną w języku polskim i obcym przygotowuje na podstawie literatury przekazanej przez opiekuna |
| | 4,0 | Samodzielnie gromadzi literaturę dotyczącą przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej, analizuje ją i na jej podstawie pod kierunkiem opiekuna przygotowuje prezentację ustną w języku polskim i obcym |
| | 4,5 | Samodzielnie gromadzi literaturę dotyczącą przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej, analizuje ją i na jej podstawie przygotowuje prezentację ustną w języku polskim i obcym |
| | 5,0 | Ma umiejętność przygotowania w języku polskim i obcym prezentacji ustnej na podstawie samodzielnie zebranej literatury dotyczącej przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej i pogłębienia swojej wiedzy w procesie samokształcenia |
| TCH_2A_D11-10_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Kierowany przez opiekuna buduje stanowisko badawcze, wykorzystuje wskazane metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej |
| | 3,5 | Samodzielnie buduje stanowisko badawcze, wykorzystuje wskazane metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej |
| | 4,0 | Samodzielnie buduje stanowisko badawcze, wykorzystuje metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej, opracowuje uzyskane wyniki |
| | 4,5 | Samodzielnie buduje stanowisko badawcze, wykorzystuje metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej, opracowuje uzyskane wyniki i je interpretuje |
| | 5,0 | Potrafi zbudować stanowisko badawcze, wykorzystać metody analityczne do kontroli operacji i procesów jednostkowych związanych z przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej, opracować i zinterpretować uzyskane wyniki i je dyskutować |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-10_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | Jest częściowo świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy |
| | 3,5 | Jest świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy |
| | 4,0 | Jest świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy, potrafi określić kolejność ważności działań |
| | 4,5 | Jest świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy, potrafi określić kolejność ważności działań, przekazywać swoją wiedzę innym |
| | 5,0 | Jest świadomy wpływu rzetelnej realizacji zadań własnych na końcowy wynik pracy grupy, potrafi określić kolejność ważności działań, przekazywać swoją wiedzę innym i podejmować dyskusję |

Literatura podstawowa

1. 2012, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2012
2. 2011, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2011
3. 2010, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2010

Literatura uzupełniająca

1. 2009, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2009
2. 2008, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2008
3. 2007, Literatura związana z tematem pracy - publikacje, monografie, podręczniki, patenty, 2007



| | | | |
|---------------------------|-----------------------------|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_11 | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Spychaj Tadeusz (Tadeusz.Spychaj@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | student ma zaliczone wszystkie formy zajęć i jest dopuszczony do semestru dyplomowego | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | zapoznanie studenta z wymogami stawianymi pracom dyplomowym magisterskim | | | | | | |
| C-2 | wykształcenie umiejętności planowania i wykonywania eksperymentów | | | | | | |
| C-3 | wykształcenie umiejętności posługiwania się źródłami informacji i ich cytowania | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-S-1 | Seminarium organizacyjno-wprowadzające | 2 |
| T-S-2 | Przedstawienie koncepcji i założeń pracy magisterskiej | 10 |
| T-S-3 | Omówienie układu, elementów składowych oraz redakcji pracy magisterskiej | 3 |
| T-S-4 | Opracowanie części literaturowej, sposoby cytowania źródeł informacji (plagiat) | 2 |
| T-S-5 | Prowadzenie zeszytu z wynikami badań laboratoryjnych oraz sposoby opracowania i prezentacji wyników | 4 |
| T-S-6 | Analiza i opracowanie wyników badań, dokładność pomiaru, błąd oznaczenia | 3 |
| T-S-7 | Wystąpienia studentów dotyczące części literaturowej pracy magisterskiej | 8 |
| T-S-8 | Prezentacja wyników pracy magisterskiej | 10 |
| T-S-9 | Omówienie bazy aparaturowej dostępnej w Instytucie Polimerów | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|----------------------------------|---------------|
| A-S-1 | praca studenta w zespole | 90 |
| A-S-2 | udział studenta w seminariach | 45 |
| A-S-3 | praca własna studenta | 90 |
| A-S-4 | opracowania tekstów technicznych | 75 |

| | |
|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | prezentacja multimedialna |
| M-2 | przekaz werbalny - wystąpienia na forum grupy seminaryjnej |

| | |
|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | F pokaz i prezentacja |
| S-2 | P prezentacja studenta oceniana przez prowadzącego |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-11_W01 Student ma wiedzę z zakresu studiowanej specjalności, posiada wiedzę i rozumie pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej | TCH_2A_W01 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5 | T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-11_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z technologią chemiczną polimerów, analizować je i wykorzystywać w swojej pracy. | TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 | T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 | | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5 | T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--|--|--|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-11_K01 Student rozumie wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się, potrafi myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę rozwoju osobistego, zna i szanuje zasady pracy w grupie. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5 | T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|--|--|---|------------------------|-------------------|---|----------------------------------|------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-11_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-11_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej, potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, potrafi opracować wyniki swoich badań. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-11_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności i nie myśli logicznie. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Literatura źródłowa, Bieżąca literatura z zakresu tematu pracy dyplomowej, w tym podręczniki tematyczne, oryginalne publikacje naukowe i patenty

Literatura uzupełniająca

1. K. Pawlik, R. Zenderowski, Dyplom z internetu : jak korzystać z internetu pisać prace dyplomowe?, CeDeWU, Warszawa, 2010



| | | | | | | | |
|---|---|---|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D11_12 | | | | | | |
| Specjalność | Biopolimery i biomateriały | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Gorący Krzysztof (Krzysztof.Goracy@zut.edu.pl), Janik Jolanta (Jola.Janik@zut.edu.pl), Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl), Kozłowska Agnieszka (Agnieszka.Kozłowska@zut.edu.pl), Piątek-Hnat Marta (marp@zut.edu.pl), Piegat Agnieszka (Agnieszka.Pieगत@zut.edu.pl), Pilawka Ryszard (Ryszard.Pilawka@zut.edu.pl), Schmidt Beata (Beata.Schmidt@zut.edu.pl), Spychaj Tadeusz (Tadeusz.Spychaj@zut.edu.pl), Ulfing Krzysztof (Krzysztof.Ulfing@zut.edu.pl), Wilpiszewska Katarzyna (Katarzyna.Wilpiszewska@zut.edu.pl), Wiśniewska Ewa (Ewa.Wisniewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia i technologia polimerów, chemia fizyczna, statystyka, analiza instrumentalna. | | | | | | |
| W-2 | Obsługa komputera i podstawowych programów do edycji, obliczeń i prezentacji wyników. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej w formie maszynopisu. | | | | | | |
| C-2 | Przygotowanie prezentacji multimedialnej zawierającej tezę pracy, wyniki i wnioski. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-PD-1 | Opracowanie wyników badań laboratoryjnych. | | | | | | 0 |
| T-PD-2 | Napisanie pracy dyplomowej magisterskiej z zachowaniem wymagań stawianych pracom dyplomowym magisterskim na WTilCh. | | | | | | 0 |
| T-PD-3 | Prezentacja pracy magisterskiej. | | | | | | 0 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-PD-1 | Studiowanie i opracowanie literatury związanej z tematyką pracy inżynierskiej (lub projektu inżynierskiego). | | | | | | 90 |
| A-PD-2 | Opracowanie i analiza wyników. Formułowanie wniosków. | | | | | | 179 |
| A-PD-3 | Opracowanie i przygotowanie pracy magisterskiej w formie zwartego maszynopisu. | | | | | | 195 |
| A-PD-4 | Przygotowanie prezentacji multimedialnej zawierającej tezę pracy, dowody i wnioski. | | | | | | 15 |
| A-PD-5 | Konsultacje | | | | | | 60 |
| A-PD-6 | Przygotowanie do egzaminu dyplomowego. | | | | | | 45 |
| A-PD-7 | Egzamin dyplomowy magisterski. | | | | | | 1 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wskazywanie sposobów opracowywania wyników z przeprowadzonych badań (lub wykonanych obliczeń) i ich prezentacji w pracy z użyciem komputera i specjalistycznego oprogramowania. | | | | | | |
| M-2 | Indywidualna dyskusja dydaktyczna studenta z opiekunem pracy. | | | | | | |
| M-3 | Wyjaśnianie problemów badawczych. | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena postępów pracy. | | | | | |
| S-2 | F | Ocena ciągła kreatywności i samodzielności. | | | | | |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-3 P Ocena pracy dyplomowej przedstawionej w formie maszynopisu.

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|---------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-12_W01 Student ma wiedzę z zakresu studiowanej specjalności, posiada wiedzę i rozumie pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-PD-1 T-PD-2 | M-2 M-3 | S-1 S-3 |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|---------------|------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|--|------------|-------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D11-12_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z technologią chemiczną polimerów, analizować je i wykorzystywać w swojej pracy. | TCH_2A_U02 TCH_2A_U04 | T2A_U01 T2A_U03 T2A_U07 | | C-1 C-2 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-3 |
|---|--------------------------|-------------------------------|--|------------|-------------------------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|------------|---------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D11-12_K01 Student rozumie wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się, potrafi myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę rozwoju osobistego, zna i szanuje zasady pracy w grupie. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-PD-1 T-PD-3 | M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|------------|---------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-12_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D11-12_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej, potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, potrafi opracować wyniki swoich badań. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D11-12_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności i nie myśli logicznie. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Literatura źródłowa, Bieżąca literatura z zakresu tematu pracy dyplomowej, w tym podręczniki tematyczne, oryginalne publikacje naukowe i patenty, ..., 2011

Literatura uzupełniająca

1. K. Pawlik, R. Zenderowski,, Dyplom z internetu : jak korzystac z internetu piszac prace dyplomowe?, CeDeWU, Warszawa, 2010



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Biochemia | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_01 | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ukończenie I stopnia studiów na kierunku technologia chemiczna, ochrona środowiska, chemia biochemia lub I stopnia innych studiów technicznych lub przyrodniczych |
| W-2 | zaliczony kurs chemii organicznej |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta ze związkami chemicznymi będącymi podstawowymi składnikami żywych komórek. |
| C-2 | Zapoznanie się studenta z budową i funkcją enzymów. |
| C-3 | Ukształtowanie znajomości podstawowych procesów metabolicznych zachodzących w komórkach roślinnych i zwierzęcych. |
| C-4 | Przygotowanie studenta do do planowania procesów biotechnologicznych na bazie znanych szlaków biochemicznych. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Zapoznanie się z zasadami bezpieczeństwa w laboratorium | 2 |
| T-L-2 | Właściwości białek i aminokwasów. Denaturacja białek. Rozpuszczalność i wysalanie białek. | 6 |
| T-L-3 | Reakcje barwne i redukcyjne cukrów | 4 |
| T-L-4 | Podstawowe właściwości fizykochemiczne lipidów. | 6 |
| T-L-5 | Izolowanie i oznaczanie wybranych enzymów roślinnych. Oznaczanie aktywności enzymów. | 6 |
| T-L-6 | Izolacja kwasów nukleinowych z materiału roślinnego. Elektroforeza kwasów nukleinowych. | 6 |
| T-W-1 | Informacje z historii i rozwoju biochemii. Podstawowe pojęcia i definicje. Przypomnienie podstawowych wiadomości o budowie komórki roślinnej i zwierzęcej | 3 |
| T-W-2 | Struktura i budowa białek: budowa i podział aminokwasów, reakcje aminokwasów, rodzaje i właściwości wiązań w peptydach i białkach, klasyfikacja białek, funkcje białek. | 4 |
| T-W-3 | Enzymy: budowa enzymów, teorie dotyczące przebiegu reakcji biokatalitycznych, nazewnictwo enzymów, wpływ czynników zewnętrznych na działanie enzymów, rola i funkcja enzymów w organizmie. | 2 |
| T-W-4 | Cukry: budowa monosacharydów, aktywność optyczna cukrów, reakcje charakterystyczne, najważniejsze dwucukrowce (maltoza, laktoza, sacharoza), struktura i właściwości cukrów złożonych, reakcje polisacharydów, zastosowanie produktów tych reakcji | 4 |
| T-W-5 | Tłuszcze: budowa, reakcje i zastosowanie tłuszczów, hydroliza i utwardzanie tłuszczów, nasycone i nienasycone tłuszcze roślinne i zwierzęce, substancje tłuszczopodobne (sterole, steroidy, hormony itp.) i ich znaczenie w organizmach żywych | 4 |
| T-W-6 | Witaminy: budowa, podział witamin (witaminy rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach), rola i funkcja witamin w przemianie materii | 3 |
| T-W-7 | Uzyskiwanie energii w procesach metabolicznych, magazynowanie energii. Anabolizm i katabolizm białek, tłuszczów i węglowodanów: glikoliza - szlak Embdena-Meyerhofa, cykl kwasu cytrynowego (cykl Krebsa), fosforylacja oksydacyjna, cykl pentozowy, metabolizm glikogenu i dwusacharydów, metabolizm kwasów tłuszczowych, rozkład aminokwasów, cykl mocznikowy, fotosynteza | 6 |
| T-W-8 | Biosynteza prekursorów makrocząsteczek: synteza lipidów błon komórkowych i hormonów, biosynteza aminokwasów i hemu, szlak syntezy kwasów tłuszczowych z acetylo-CoA, glukogeneza | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-9 | Przechowywanie informacji genetycznej: budowa kwasów nukleinowych, model Watsona-Cricka, zasada parowania zasad, kod genetyczny i jego znaczenie, przebieg replikacji, transkrypcji i translacji. | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w laboratoriach | 24 |
| A-L-2 | Zapoznanie się z instrukcjami do laboratoriów | 5 |
| A-L-3 | Zaliczenie pisemne | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 25 |
| A-W-2 | Konsultacje z wykładowcą | 3 |
| A-W-3 | Zaliczenie pisemne wykładów | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|--|
| S-1 | F Krótkie sprawdziany oceniające przygotowanie studenta do zajęć. Do uzyskania "dopuszczenia" ćwiczeń wymagane jest zdobycie co najmniej 50%+1 punktu z maksymalnej liczby |
| S-2 | P Zaliczenie pisemne w postaci testu otwartego, podsumowujące wiedzę i umiejętności zdobyte przez studenta. Do uzyskania oceny pozytywnej oceny końcowej wymagane jest zdobycie 60%+1 punktu z wymaganej liczby punktów. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | | |
|-------------------|--|------------|---------|------------------------|--------------------------|--|------------|------------|
| TCH_2A_D07-01_W01 | Student posiada wiedzę dotyczącą wiedzy biochemicznej podstawowych związków organicznych wchodzących w skład żywych organizmów, zna przebieg głównych szlaków biochemicznych w komórkach roślinnych i zwierzęcych. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|-------------------|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|------------|
| TCH_2A_D07-01_U01 | Potrąfi połączyć wiedzę biologiczną i chemiczną w celu poprawy procesów technologicznych (np. zmniejszenia ich energochłonności, poprawy jakości produktu itd.) | TCH_2A_U12 | T2A_U16 | InzA2_U04 | C-3 C-4 | T-L-4 T-W-3 | T-W-7 | M-2 S-1 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
|---|---|------------|--------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D07-01_K01 | Student potrafi w sposób kreatywny zaproponować nowe rozwiązania inżynierskie. Jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-4 T-W-3 T-W-7 T-W-8 | M-2 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-01_W01 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić żadnych składników biochemicznych komórki. Nie zna żadnych szlaków biochemicznych. Opuścił ponad 50% laboratoriów. Nie uzyskał pozytywnej oceny średniej (średn. ocen jest mniejsza niż 2,74) z tzw. "wejściówek dopuszczających do uczestnictwa w laboratorium. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić wszystkie związków organicznych wchodzących w skład żywych komórek. Zna w stopniu podstawowym ich budowę i funkcje. Umie wymienić przynajmniej jeden ważny szlak metaboliczny. Student ma maksymalnie dwie obecności usprawiedliwione i jedną nieusprawiedliwioną na laboratoriach. Uzyskał pozytywną ocenę średnią z "wejściówek" i z testowego zaliczenia końcowego (średnia ocen w przedziale 2,75- 3,25). |
| | 3,5 | Student zna w stopniu podstawowym budowę i funkcję związków organicznych wchodzących w skład żywych komórek (np. zna funkcję białek i ogólny schemat ich budowy). Umie przedstawić graficznie przynajmniej jeden szlak metaboliczny. Student ma maksymalnie dwie obecności usprawiedliwione i jedną nieusprawiedliwioną na laboratoriach. Uzyskał pozytywną ocenę średnią z "wejściówek" i z testowego zaliczenia końcowego (średnia ocen w przedziale 3,26-3,75) |
| | 4,0 | Student w stopniu dobrym umie scharakteryzować budowę chemiczną i właściwości związków organicznych, wchodzących w skład żywych komórek (np. zna ogólne zasady nazewnictwa, wybrane wzory). Umie przedstawić graficznie przynajmniej 3 szlaki metaboliczne. Potrafi wytłumaczyć w jaki sposób następuje uzyskanie energii. Student ma maksymalnie dwie obecności usprawiedliwione i jedną nieusprawiedliwioną na laboratoriach. Uzyskał pozytywną ocenę średnią z "wejściówek" i testowego zaliczenia końcowego (średnia ocen w przedziale 4,26-4,75). |
| | 4,5 | Student w stopniu ponad dobrym umie opisać budowę chemiczną i właściwości związków organicznych, wchodzących w skład żywych komórek (np. zna wzory i umie je zapisać). Umie przedstawić graficznie przynajmniej 3 szlaków metabolicznych. Potrafi wytłumaczyć w jaki sposób następuje uzyskanie energii na drodze różnych procesów. Umie je porównać i wskazać najwydajniejszy sposób uzyskania energii. Student ma maksymalnie dwie obecności usprawiedliwione i jedną nieusprawiedliwioną na laboratoriach. Uzyskał pozytywną ocenę średnią z "wejściówek" i z testowego zaliczenia końcowego (średnia ocen w przedziale 4,26-4,75). |
| | 5,0 | Student opanował bardzo dobrze wiadomości dotyczące budowy chemicznej związków organicznych budujących komórki żywych organizmów (np. zna ich wzory, podział, funkcje, zasady nazewnictwa itp.) Potrafi opisać ich funkcję oraz wytłumaczyć w jaki sposób ich niedobór przyczynia się do zakłócenia prawidłowego funkcjonowania komórki lub organizmu. Student umie ponadto przedstawić graficznie większość szlaków metabolicznych. Potrafi wskazać najważniejsze produkty pośrednie. Objaśnia w jaki sposób uzyskiwana i gromadzona jest energia w komórkach. Umie wytłumaczyć działanie np. enzymów w zależności od zmieniających się parametrów środowiska. Student ma ma maksymalnie dwie obecności usprawiedliwione i jedną nieusprawiedliwioną na laboratoriach. uzyskał pozytywną ocenę średnią z "wejściówek" i z testowego zaliczenia końcowego (średnia ocen w przedziale 4,75-5,0). |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--------------|
| TCH_2A_D07-01_U01 | 2,0 | patrz wiedza |
| | 3,0 | patrz wiedza |
| | 3,5 | patrz wiedza |
| | 4,0 | patrz wiedza |
| | 4,5 | patrz wiedza |
| | 5,0 | patrz wiedza |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--------------|
| TCH_2A_D07-01_K01 | 2,0 | patrz wiedza |
| | 3,0 | patrz wiedza |
| | 3,5 | patrz wiedza |
| | 4,0 | patrz wiedza |
| | 4,5 | patrz wiedza |
| | 5,0 | patrz wiedza |

Literatura podstawowa

1. Klyszejko-Stefanowicz L., Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011
2. Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003, (wydania starsze)
3. Kączkowski J., Podstawy biochemii, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005, (lub nowsze wydanie)
4. Koj A., Bereta J., Wykłady z biochemii dla studentów biotechnologii i biologii, Wydawnictwo EJB, Kraków, 2005, (lub nowsze wydanie)
5. Hames B., Hooper N.M., Krótkie wykłady: Biochemia, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2002, (lub wydanie nowsze)

Literatura uzupełniająca

1. Gniot-Szulżycka J., Leźnicki A., Komoszyński M., Kowalczyk S., Wojczuk B., Materiały do ćwiczeń z biochemii, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2002
2. Strzeżek J., Wołos A., Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo ART, Olsztyn, 1986, 1
3. Synowski J., Technologia Preparatów Enzymatycznych Pochodzenia Mikrobiologicznego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2007



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Mikrobiologia przemysłowa | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_02 | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ukończenie I stopnia studiów na kierunku Technologia Chemiczna, Biotechnologia lub innych studiów technicznych |
| W-2 | Ukończony kurs mikrobiologii ogólnej (wykłady+laboratoria) |
| W-3 | Zoznanie studenta z sposobami ochrony "nowych" szczepów bakterii i grzybów oraz ze sposobami funkcjonowania tzw. banków genów i kultur |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania mikroorganizmów w procesach przemysłowych |
| C-2 | Przygotowanie studenta do pracy ze szczepami grzybów i bakterii o znaczeniu przemysłowym |
| C-3 | Zapoznanie studenta z metodami hodowli mikroorganizmów w bioreaktorach. |

| | | |
|---|---|----------------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium mikrobiologicznym | 2 |
| T-L-2 | Izolacja mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym z próbek środowiskowych z próbek gleby i żywności | 6 |
| T-L-3 | Uzyskanie czystych szczepów mikroorganizmów wyizolowanych z gleby i próbek żywności | 6 |
| T-L-4 | Identyfikacja szczepów grzybowych i bakteryjnych na podstawie prób biochemicznych | 6 |
| T-L-5 | Fermentacja alkoholowa- produkcja alkoholu w skali laboratoryjnej | 6 |
| T-L-6 | Wycieczka do browaru. | 4 |
| T-W-1 | Techniki pozyskiwania i rozpoznawania szczepów mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym | 4 |
| T-W-2 | Mikroorganizmy wykorzystywane w procesach przemysłowych. | 4 |
| T-W-3 | Właściwości produkcyjne mikroorganizmów przemysłowych. | 2 |
| T-W-4 | Przechowywanie mikroorganizmów i kultury starterowe | 2 |
| T-W-5 | Metody hodowli mikroorganizmów w reaktorach przemysłowych. | 2 |
| T-W-6 | Doskonalenie szczepów mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym | 4 |
| T-W-7 | Sposoby sterowania metabolizmem mikroorganizmów | 2 |
| T-W-8 | Zastosowania potencjału biologicznego mikroorganizmów w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, chemicznym i w ochronie środowiska | 8 |
| T-W-9 | Ochrona patentowa szczepów przemysłowych. Banki genów. Największe kultury mikroorganizmów na świecie. Wyszukiwanie informacji na temat szczepów przemysłowych w internecie. | 2 |

| | | |
|---|---|----------------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Zapoznanie z instrukcjami do ćwiczeń | 2 |
| A-L-2 | Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane indywidualnie oraz w zespołach dwuosobowych | 23 |
| A-L-3 | Interpretacja uzyskanych wyników na podstawie analizy dostępnych kluczy do oznaczania mikroorganizmów | 5 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | Konsultacje z wykładowcą | 10 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | 15 |
| A-W-4 | Egzamin | 5 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | wykład informacyjny (prezentacja multimedialna) |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |
| M-3 | pokaz (ekspozycja) - wycieczka do browaru |
| M-4 | symulacja komputerowa zamówienia wybranej kultury bakterii |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|--|
| S-1 | P egzamin pisemny - test zamknięty, jednokrotnego wyboru. Przewiduje się II teminy w sesji oraz II terminy w sesji poprawkowej. maksymalna ilość punktów uzyskanych w czasie egzaminu wynosi 100 (50 pytań x 2 pkt. za każde prawidłową odpowiedź) |
| S-2 | F przewiduje się 2 kolokwia obejmujące materiał teoretyczny i praktyczny kilku ćwiczeń. Dla każdego kolokwium przewidziany jest tylko jeden termin. Maksymalna liczba punktów, którą może uzyskać z każdego kolokwium to 10. W przypadku nieobecności na kolokwium z przyczyn usprawiedliwionych, możliwe jest przystąpienie do kolokwium w innym terminie. Każde kolokwium może być poprawiane tylko 2 razy. Kolokwia zawierają wyłącznie pytania otwarte. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------------|-----|-----|
| TCH_2A_D07-02_W03 Student dobiera metody hodowli mikroorganizmów w zależności od zamierzonych celów produkcyjnych. Zna sposoby przechowywania kultur starterowych oraz posiada rozszerzoną wiedzę na temat sposobów hodowli mikroorganizmów w bioreaktorach. Potrafi obcenić wpływ produktów powstających w wyniku procesu prowadzonego z udziałem mikroorganizmów na środowisko. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-4 T-W-9 | M-1 | S-1 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-------------------|--|--------------------------|------------|
| TCH_2A_D07-02_U02 Student potrafi interpretować i analizować pozyskane informacje literaturowe oraz prawidłowo wyciągać wnioski z przeprowadzonych doświadczeń | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 C-2 C-3 | T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3 T-L-5 T-W-5 T-W-1 T-W-8 | M-1 M-2 M-3 M-4 | S-1 S-2 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D07-02_K01 Student potrafi działać w sposób kreatywny i przewidzieć skutki prowadzonych prac mikrobiologicznych, ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-L-5 T-W-7 T-L-6 T-W-8 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-02_W03 | 2,0 | Student był nieobecny na więcej niż 50% zajęć laboratoryjnych, ma niezaliczone kolokwium I i II (średnia ocen poniżej 2,75). Nie umie wymienić kryteriów doboru mikroorganizmów do procesów przemysłowych. Nie potrafi definiować podstawowych pojęć takich jak : skining mikroorganizmów, kultury starterowe, inokulum. Nie umie wytłumaczyć w jaki sposób doskonalą się szczepy mikroorganizmów przemysłowych. |
| | 3,0 | Student był obecny na 95% zajęć laboratoryjnych, ma zaliczone kolokwia I i II na średnią ocenę w przedziale: 2,75 - 3,25. Umie wymienić główne kryteria doboru mikroorganizmów do procesów przemysłowych. Zna definicje podstawowych pojęć takich jak: skringing mikroorganizmów, kultury starterowe, inokulum. |
| | 3,5 | Student był obecny na 95% zajęć laboratoryjnych, ma zaliczone kolokwia I i II na średnią ocenę w przedziale: 3,36 - 3,75. Umie wymienić główne kryteria doboru mikroorganizmów do procesów przemysłowych. Zna podstawowe pojęcia i definicje, związane z hodowlą mikroorganizmów w bioreaktorach. Umie na dowolnym, wybranym przez siebie przykładzie opisać w jaki sposób można doskonalic mikroorganizmy przemysłowe. |
| | 4,0 | Student był obecny na 95% zajęć laboratoryjnych, ma zaliczone kolokwia I i II na średnią ocenę w przedziale: 3,75-4,25. Umie wymienić wszystkie kryteria doboru mikroorganizmów do procesów przemysłowych. Zna definicje i pojęcia, związane z hodowlą mikroorganizmów w bioreaktorach. Umie się swobodnie poruszać po metodach doskonalenia mikroorganizmów przemysłowych. |
| | 4,5 | Student był obecny na 95% zajęć laboratoryjnych, ma zaliczone kolokwia I i II na średnią ocenę w przedziale: 4,26- 4,75. Zna pojęcia i definicje, związane z hodowlą mikroorganizmów w bioreaktorach. Umie się swobodnie poruszać po metodach doskonalenia mikroorganizmów przemysłowych. Potrafi wytłumaczyć w jaki sposób sterując metabolizmem mikroorganizmów można uzyskać większą wydajność procesów przemysłowych. |
| | 5,0 | Student był obecny na 95% zajęć laboratoryjnych, ma zaliczone kolokwia I i II na średnią ocenę w przedziale: 4,76- 5,0. Zna definicje i pojęcia związane z hodowlą i doskonaleniem mikroorganizmów przemysłowych. Objasnia szlaki metaboliczne. Potrafi samodzielnie dobrać mikroorganizmy do procesów przemysłowych (dla przemysłu spożywczego, chemicznego, farmaceutycznego lub ochrony środowiska). Umie korzystać z zasobów informacji patentowej oraz banków kultur. Potrafi formułować własne opinie na temat przydatności określonych szczepów mikroorganizmów do zastosowań w przemyśle. |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-02_U02 | 2,0 | jak wiedza |
| | 3,0 | Student w stopniu podstawowym umie zinterpretować wyniki przeprowadzonych w laboratorium prac |
| | 3,5 | jak wiedza |
| | 4,0 | jak wiedza |
| | 4,5 | jak wiedza |
| | 5,0 | jak wiedza |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-02_K01 | 2,0 | patrz wiedza |
| | 3,0 | Student potrafi działać w sposób kreatywny ale nie radzi sobie z przewidywaniami skutków prowadzonych prac mikrobiologicznych, nie ma świadomości pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej |
| | 3,5 | patrz wiedza |
| | 4,0 | patrz wiedza |
| | 4,5 | patrz wiedza |
| | 5,0 | patrz wiedza |

Literatura podstawowa

1. Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z., Mikrobiologia techniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010, TOM I i II
2. Nicklin J., Graeme-Cook K., Killington R.A., Krótkie wykłady: mikrobiologia, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2004
3. Zyska B. (red.), Mikrobiologia materiałów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2005, 1
4. Chmiel A., Grudziński S., Biotechnologia i chemia antybiotyków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998

Literatura uzupełniająca

1. Cieśliński H., Filipkowski P., Kur J., Lass A., Wanarska M., Podstawy mikrobiologii przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2007
2. Bednarski W., Reps A., Biotechnologia żywności, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001
3. Kunicki-Goldfinger W.J.H., Życie bakterii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001
4. Błaszczak M.K., Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Wybrane metody badania bioproduktów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_03 | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 60 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|--------------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ukończenie I stopnia studiów dziennych Technologia chemiczna lub pokrewnych |
| W-2 | Zaliczenie (wykad+laboratoria) przedmiotów : chemia organiczna, chemia analityczna, biochemia |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Student zdobywa wiedzę podstawową o operacjach i procesach jednostkowych stosowanych w czasie oczyszczania i wydzielania bioproduktów. |
| C-2 | Student wykształca umiejętności i kompetencje w zakresie zastosowania technik analitycznych, w tym metod biochemicznych w badaniach produktów pochodzenia naturalnego. |
| C-3 | Student zna i potrafi zastosować w praktyce najważniejsze metody badania i charakteryzowania produktów naturalnych, zna kryteria doboru odpowiedniej techniki do wykonania tych czynności, potrafić zaplanować ciąg postępowania w celu wizolowania oraz jakościowego lub ilościowego oznaczenia związku biologicznie czynnego przy wykorzystaniu technik analitycznych i instrumentalnych. |
| C-4 | Zaprezentowanie studentom najnowszej generacji aparatury stosowanej w analizie i badaniu bioproduktów. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|--|----------------------|
| T-L-1 | Zasady pracy w laboratorium analiz chemicznych | 2 |
| T-L-2 | Metody pobierania i przygotowania próbek biologicznych do analizy | 6 |
| T-L-3 | Określenie stopnia mineralizacji próbek biologicznych. | 6 |
| T-L-4 | Spektrofotometryczne metody oznaczania białek | 6 |
| T-L-5 | Spektrofotometryczne metody oznaczania cukrów | 6 |
| T-L-6 | Techniki elektroforetyczne (rodzielanie białek, DNA) | 6 |
| T-L-7 | Oznaczanie zawartości metali ciężkich w bioproduktach metodą ICP | 6 |
| T-L-8 | Zastosowanie chromatografii gazowej do oznaczania bioetanolu | 6 |
| T-L-9 | Określenie wybranych właściwości fizykochemicznych wybranego produktu biotechnologicznego | 6 |
| T-L-10 | Określenie stopnia czystości /zanieczyszczenia/ wyizolowanej substancji. Próba ustalenia źródła i drogi powstania zanieczyszczeń. Badanie wpływu zmian wprowadzanych do procesu biotechnologicznego (np. zmniejszenie ilości toksycznych i uciążliwych dla środowiska substratów). | 10 |
| T-W-1 | Ogólna problematyka analityki bioproduktów | 2 |
| T-W-2 | Metody rozdzielania i oczyszczania związków biologicznie czynnych (np. białek, aminokwasów, enzymów) | 3 |
| T-W-3 | Zastosowanie metod optycznych w analizie bioproduktów | 2 |
| T-W-4 | Zastosowanie technik chromatograficznych do oznaczania produktów biologicznych | 6 |
| T-W-5 | Zastosowanie technik sprzężonych w analizie materiału biologicznego. | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|---|------------------------------|----------------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w laboratoriach | 54 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-2 | Zapoznanie się instrukcjami do ćwiczeń | 3 |
| A-L-3 | Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych wykonywanych w grupach | 3 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów | 5 |
| A-W-3 | Konsultacje z wykładowcą | 3 |
| A-W-4 | Przygotowanie się do zaliczenia wykładów | 5 |
| A-W-5 | Zaliczenie pisemne wykładów | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | pokaz |
| M-3 | ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|--|
| S-1 | F średnia ocen cząstkowych, uzyskiwanych ze sprawozdań oddawanych po zakończeniu każdego ćwiczenia laboratoryjnego przez zespół wykonujący ćwiczenie |
| S-2 | P zaliczenie testowe |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|--------------------------|--|---|-------------------|------------|
| TCH_2A_D07-03_W08 Student posiada wiedzę na temat typowych technik i metod badawczych, stosowanych do charakteryzacji bioproduktów | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|--|----------------------------------|------------|-----|
| TCH_2A_D07-03_U01 Student potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii i technologii chemicznej a także ochrony środowiska do badania wybranych bioproduktów. Formuluje rozwiązania inżynierskie dotyczące technik i metod analitycznych. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-3 C-4 | T-L-3 T-L-4 T-L-6 T-L-9 T-L-10 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 M-3 | S-1 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
|--|------------|-------------------------------|-----------|------------|--|--|------------|-----|
| TCH_2A_D07-03_K01 Student potrafi określić priorytety badawcze i rozstrzygać dylematy związane z realizacją wyznaczonych celów. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-6 T-L-7 T-L-8 | T-L-9 T-L-10 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-2 M-3 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-03_W08 | 2,0 | Student nie potrafi zastosować żadnej metody czy techniki do badania wybranych bioproduktów. Nie uczestniczył w ponad 50% laboratoriów. |
| | 3,0 | Student potrafi stosować niektóre (np. tylko jednego typu) metody i techniki do badania wybranych bioproduktów. |
| | 3,5 | Student potrafi stosować różne (różnego typu np. chromatograficzne lub spektrofotometryczne) metody i techniki do badania wybranych bioproduktów. |
| | 4,0 | Student potrafi stosować wszystkie omówione w czasie laboratoriów techniki i metody do badań wybranych bioproduktów. |
| | 4,5 | Student potrafi stosować wszystkie omówione w czasie laboratoriów techniki i metody do badania wybranych bioproduktów. Ponadto potrafi dokonać samodzielnego wyboru i oceny ich przydatności. |
| | 5,0 | Student potrafi stosować wszystkie omówione w czasie laboratoriów i wykładów techniki i metody do badania wybranych bioproduktów. Ponadto potrafi dokonać samodzielnego wyboru i oceny ich przydatności. Swoją decyzję umie uzasadnić i umotywić przykładem. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|--------------|
| TCH_2A_D07-03_U01 | 2,0 | patrz wiedza |
| | 3,0 | patrz wiedza |
| | 3,5 | patrz wiedza |
| | 4,0 | patrz wiedza |
| | 4,5 | patrz wiedza |
| | 5,0 | patrz wiedza |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--------------|
| TCH_2A_D07-03_K01 | 2,0 | patrz wiedza |
| | 3,0 | patrz wiedza |
| | 3,5 | patrz wiedza |
| | 4,0 | patrz wiedza |
| | 4,5 | patrz wiedza |
| | 5,0 | patrz wiedza |

Literatura podstawowa

1. Hryniewicz A., Rokita E. (red.), Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1999, I, (mogą być wydania nowsze)
2. Szczepaniak W., Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2004
3. Bednarski W., Fiedurka J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2009
4. Małecka M., Wybrane metody analizy żywności. Oznaczanie podstawowych składników, substancji dodatkowych i zanieczyszczeń, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Ullmann's, Biotechnology and Biochemical Engineering, Wiley -VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007
2. Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1999
3. Kozik M., Rapała-Kozik I., Guevara-Lora A., Analiza instrumentalna w biochemii. Wybrane problemy i metody instrumentalnej biochemii analitycznej, Seria Wydawnicza Instytutu Biologii Molekularnej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001



| | | | | | | | |
|---|--|---------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Procesy rozdzielania w biotechnologii | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D07_04 | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 2,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 2,0 | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | | | <i>Grupa obieralna</i> | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> |
| wykłady | W | 1 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | Chemia ogólna, organiczna i fizyczna | | | | | | |
| <i>W-2</i> | technologia i inżynieria chemiczna | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Zaznajomienie z możliwościami separacji różnych technik rozdzielania. | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>T-W-1</i> | Wprowadzenie. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-2</i> | Hodowla okresowa. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-3</i> | Hodowla ciągła. Hodowla ciągła z recykulacją biomasy. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-4</i> | Grupy bioproduktów i ogólne metody separacji | | | | | | 1 |
| <i>T-W-5</i> | Separacja części nierozpuszczalnych. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-6</i> | Rodzaje filtracji biomasy. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-7</i> | Wirowanie. Dezintegracja ścian komórkowych. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-8</i> | Wydzielanie produktów rozpuszczonych. Ek | | | | | | 1 |
| <i>T-W-9</i> | Ekstrakcja. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-10</i> | Adsorpcja. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-11</i> | Techniki membranowe. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-12</i> | Techniki chromatograficzne. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-13</i> | Precypitacja. Krystalizacja. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-14</i> | Destylacja. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-15</i> | Posumowanie | | | | | | 1 |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>A-W-1</i> | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| <i>A-W-2</i> | Zapoznanie z literaturą przedmiotu | | | | | | 39 |
| <i>A-W-3</i> | Przygotowanie do kolokwium | | | | | | 5 |
| <i>A-W-4</i> | Kolokwium | | | | | | 1 |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | wykład | | | | | | |
| <i>M-2</i> | prezentacje multimedialne | | | | | | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | | | | | | |
| <i>S-1</i> | F | kolokwium pisemne | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-04_W11 Ma wiedzę z aplikacji technik separacyjnych | TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 T-W-4 T-W-11 T-W-5 T-W-12 T-W-6 T-W-13 T-W-7 T-W-14 T-W-8 T-W-15 | M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-04_U11 Potrafi wykorzystać wiedzę do analizy procesów biotechnologicznych | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 | T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-7 T-W-15 T-W-8 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-04_K02 Rozumie znaczenie inowacyjnych rozwiązań (jak biotechnologiczne) dla rozwoju krajowej gospodarki | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-7 T-W-15 T-W-8 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| | | |
|-------------------|-----|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D07-04_W11 | 2,0 | nie zna metod separacji |
| | 3,0 | potrafi scharakteryzować podstawowe metody separacji |
| | 3,5 | dość dobrze zna metody separacji stosowane w biotechnologii |
| | 4,0 | dobrze zna metody separacji stosowane w biotechnologii |
| | 4,5 | bardzo dobrze zna metody separacji stosowane w biotechnologii |
| | 5,0 | bardzo dobrze zna metody separacji stosowane w biotechnologii, potrafi dobrać układy zintegrowane |

| | | |
|---------------------|-----|--|
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D07-04_U11 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna podstawowe operacje i procesy stosowane w biotechnologii |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| | | |
|--|-----|---|
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D07-04_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Rozróżnia rodzaje technologii, zna znaczenie inowacyjności oraz rozumie zagrożenia ekologiczne związane z wdrażaniem nowych rozwiązań |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- W. Bednarski, J. Fiedurka, „Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007
- J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2004
- R. Koch, A. Kozioł, Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994

Literatura uzupełniająca

- K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002
- E. Klimiuk, M. Łebkowska, „Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologie membranowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_05 | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 15 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

Wymagania wstępne

| | |
|-----|---|
| W-1 | Znajomość podstaw inżynierii chemicznej |
| W-2 | Znajomość chemii fizycznej |

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|---|
| C-1 | Dobierania narzędzi, nowoczesnych technologii membranowych do rozdziału składników roztworów procesowych w biotechnologii |
| C-2 | Zdobycie kompetencji personalnych w zakresie dobierania oraz analizy literatury dotyczącej nowoczesnych technik separacji oraz wykorzystania jej w praktyce |
| C-3 | Zdobycie kompetencji społecznej współpracy w grupie, umiejętności wspólnego rozwiązywania problemów |

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | | Liczba godzin |
|-------|--|---------------|
| T-L-1 | Oczyszczanie wody metodą odwróconej osmozy i obliczanie wydajności instalacji RO przy oczyszczaniu wody określonej jakości. | 3 |
| T-L-2 | Fermentacja alkoholowa w bioreaktorze | 3 |
| T-L-3 | Separacja składników brzezki fermentacyjnej metodą ultrafiltracji. | 3 |
| T-L-4 | Proces mycia membran w instalacji ultrafiltracji po separacji brzezki fermentacyjnej | 3 |
| T-L-5 | Oczyszczanie roztworów metodą nanofiltracji | 3 |
| T-W-1 | Wprowadzenie do technik membranowych. Podstawowe prawa transportu. Pojęcie membrany, rodzaje membran. Charakterystyka membran. Podstawowe techniki formowania membran. | 4 |
| T-W-2 | Ciśnieniowe techniki rozdziału - mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza. Moduły membranowe i ich charakterystyka. Polaryzacja stężeniowa. | 3 |
| T-W-3 | Dyfuzyjne techniki rozdziału. Perwaporacja. Destylacja membranowa. Dializa dyfuzyjna. Dializa donnanowska. | 3 |
| T-W-4 | Prądowe techniki rozdziału. Elektrodializa. | 2 |
| T-W-5 | Reaktory membranowe. | 3 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| | | Liczba godzin |
|-------|-------------------------------------|---------------|
| A-L-1 | Zapoznanie się z literaturą. | 5 |
| A-L-2 | Przygotowanie się do zajęć. | 5 |
| A-L-3 | Przygotowanie sprawozdania z zajęć. | 5 |
| A-L-4 | Uczestnictwo w zajęciach. | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą. | 4 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu. | 9 |
| A-W-4 | Egzamin. | 2 |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---|
| M-1 | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. |
| M-2 | Na zajęciach zespołowa realizacja zadań. |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-1 | F | Kontrola postępów realizowanych zadań. |
| S-2 | P | Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań. |
| S-3 | F | Ocena współpracy pomiędzy poszczególnymi członkami zespołu. |
| S-4 | P | Ocena sprawozdania |
| S-5 | P | Egzamin pisemny. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|-------------------|---|------------|---------------------------------|
| TCH_2A_D07-05_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować różne procesy membranowe oraz zaproponować nowoczesne technologie membranowe do rozdziału w procesach biotechnologicznych. Powinien wskazać kierunki rozwoju biotechnologii. Zdobycie kompetencji społecznej współpracy w grupie, umiejętności wspólnego rozwiązywania problemów, dobierania narzędzi oraz nowoczesnych technik do rozdziału substancji Zdobycie kompetencji personalnych w zakresie dobierania oraz analizy literatury dotyczącej technologii membranowych w biotechnologii oraz wykorzystania jej w praktyce w swoich projektach | TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3 T-L-4 T-W-4 T-L-5 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 |
|--|--|--|-------------------------------------|-------------------|---|------------|---------------------------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-05_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi przedstawić podstawy procesów membranowych oraz zaproponować proste układy technologiczne z zastosowaniem procesów membranowych dla celów biotechnologii. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Bodzek M., Konieczny K., Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 2005
2. M.Bodzek, J.Bohdziewicz, K.Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997, Gliwice, 1997

Literatura uzupełniająca

1. red. A. Narębska, Membrany i membranowe techniki rozdziału, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 1997
2. M. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa, 2011



| | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Komputerowo wspomagane projektowania w biotechnologii | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_06 | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kaleńczuk Ryszard (Ryszard.Kalenczuk@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Matematyka I i II | | | | | | |
| W-2 | Fizyka | | | | | | |
| W-3 | Podstawy informatyki | | | | | | |
| W-4 | Chemia fizyczna I i II | | | | | | |
| W-5 | Podstawy technologii chemicznej I i II | | | | | | |
| W-6 | Modelowanie procesów technologicznych | | | | | | |
| W-7 | Technologia chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z dostępnymi programami komputerowymi służącymi do symulacji procesów biotechnologicznych. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów i instalacji przesyłowych (obliczanie reaktorów). Struktura programów. | | | | | | 4 |
| T-A-2 | Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu. | | | | | | 4 |
| T-A-3 | Moduły własne w programach symulujących. | | | | | | 4 |
| T-A-4 | Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego. | | | | | | 3 |
| T-L-1 | Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. | | | | | | 6 |
| T-L-2 | Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. | | | | | | 8 |
| T-L-3 | Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. | | | | | | 6 |
| T-L-4 | Wykonanie własnego projektu procesowego. | | | | | | 10 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-A-2 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | | | | | | 10 |
| A-A-3 | Konsultacje u prowadzącego | | | | | | 5 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład wspomagany prezentacją multimedialną | | | | | | |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Kontrola postępów realizowanych zadań | | | | | |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-2 | F | Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań z użyciem komputera |
| S-3 | P | Zaliczenie pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-06_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zastosowania programów komputerowych do symulacji procesów biotechnologicznych. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-06_W01 | 2,0 | Student nie opanował wiedzy z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych. |
| | 3,0 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych w 60 %. |
| | 3,5 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych w 70 %. |
| | 4,0 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych w 80 %. |
| | 4,5 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych w 90 %. |
| | 5,0 | Student w pełni opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów biotechnologicznych. |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. -, Dokumentacje programów narzędziowych, 2011



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Projekt bioprosesowy | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_07 | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | technologia chemiczna | | | | | | |
| W-2 | podstawy inżynierii chemicznej (budowy aparatów) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z metodami przygotowania dokumentacji technicznej opracowanej biotechnologii | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z biotechnologią przemysłową, np. otrzymywanie bioetanolu, fermentacja laktozy. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe bioreaktorów i innych aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagrożenia korozji i doboru materiałów, zagrożenia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów. | 30 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------|---------------|
| A-P-1 | uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-P-2 | poszukiwania literaturowe | 15 |
| A-P-3 | napisanie projektu | 15 |

| | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | prezentacje przykładowych rozwiązań | | | | | | |
| M-2 | konsultacje | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | przygotowanie projektu | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-07_W01 Student umie przygotować dokumentację techniczną niezbędną do realizacji technicznej opracowanej technologii nieorganicznej | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D07-07_W02 Zwiększenie wiedzy ogólnej w zakresie technologii nieorganicznej | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|------------|-----|
| TCH_2A_D07-07_U01 Student potrafi wykorzystać metody analityczne i doświadczalne z zakresu technologii nieorganicznej | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D07-07_U02 Potrafi połączyć wiedzę z kilku zakresów w celu stworzenia dokumentacji technicznej projektu opracowywanej technologii nieorganicznej | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-07_K01 potrafi w sposób kreatywny myśleć i działać oraz rozumie pozatechniczne aspekty projektowanej technologii | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-07_W01 | 2,0 | nie zna zasad tworzenia dokumentacji technicznej |
| | 3,0 | z dużą pomocą (liczne konsultacje) potrafi zrobić projekt technologiczny |
| | 3,5 | Wykonuje projekt samodzielnie, ale popełnił wiele błędów |
| | 4,0 | Przygotował projekt terminowo, ale są pewne mniej istotne błędy |
| | 4,5 | Dokumentacja projektu jest przygotowana prawidłowo, jest kompletna |
| | 5,0 | Projekt jest nie tylko kompletny, ale student także wykazał się dobrą znajomością tematu i przedstawił ciekawe rozwiązanie |
| TCH_2A_D07-07_W02 | 2,0 | brakuje wiedzy ogólnej |
| | 3,0 | wiadomości studenta są niepełne, trudno mu je powiązać z danym tematem |
| | 3,5 | student rozumie temat projektu, ma podstawową wiedzę ogólną |
| | 4,0 | ma dobrą znajomość wiedzy ogólnej |
| | 4,5 | oprócz znajomości podstawowych zagadnień ogólnych, rozumie i potrafi wykorzystać praktycznie posiadaną wiedzę |
| | 5,0 | ma dobrą wiedzę ogólną, potrafi wskazać wzajemne relacje pomiędzy różnymi przedmiotami i wykorzystuje wiedzę do stworzenia nowych wartości |

| Umiejętności | | |
|---------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-07_U01 | 2,0 | nie zna metod doświadczalnych i analitycznych stosowanych przy rozwiązywaniu zagadnień technologicznych |
| | 3,0 | W niewielkim stopniu wykorzystuje metody doświadczalne i analityczne |
| | 3,5 | Potrafi do danego problemu dobrać odpowiednie metody analityczne i doświadczalne. Stosuje je prawidłowo. |
| | 4,0 | Rozumie i dobrze stosuje technologiczne metody analityczne |
| | 4,5 | Potrafi zastosować kilka metod i porównać uzyskane wyniki |
| | 5,0 | Rozumie i dobrze stosuje dostępne narzędzia do rozwiązywania problemów technologicznych |
| TCH_2A_D07-07_U02 | 2,0 | nie potrafi nawiązać relacji pomiędzy różnymi przedmiotami |
| | 3,0 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym, ale wymaga pomocy przy rozwiązywaniu problemu |
| | 3,5 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym i umie skorzystać z dostępnych źródeł literaturowych w celu pozyskania niezbędnych informacji. |
| | 4,0 | definiuje właściwie zagadnienia, ma podstawową wiedzę z danych przedmiotów |
| | 4,5 | ma wiedzę z kilku przedmiotów, potrafi bez problemów pozyskiwać dane literaturowe i stosować je do przygotowania projektu |
| | 5,0 | Ma dobrą wiedzę z różnych przedmiotów i praktycznie wdraża ją do przygotowania projektu |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|--|-----|--|
| TCH_2A_D07-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przygotował projekt zawierający przynajmniej: opisy podstawowe tematu, schemat ideowy i technologiczny, rozwiązania aparaturowe, obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa | |
|------------------------------|--|
| 1. | J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996 |
| 2. | Pr. zbior. pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J., Projektowanie procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006 |
| 3. | Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005 |
| 4. | W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007 |

| Literatura uzupełniająca | |
|---------------------------------|---|
| 1. | W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001 |
| 2. | E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003 |
| 3. | J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2004 |



| | | | | | | | |
|---|---|-----------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Inżynieria bioprocusowa i bioreaktory membranowe | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_08 | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Inżynieria i technologia chemiczna | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie z podstawowymi zasadami pracy i obsługi bioreaktorów | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie z możliwościami bioreaktorów membranowych | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Prowadzenie bioprocusów. Wzrost biomasy. Inhibicja produktem i substratami. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Rodzaje bioreaktorów. Bilanse bioreaktorów. | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Obliczanie bioreaktorów idealnych i nieidealnych. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Wymiana masy i mieszanie w bioreaktorach. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Powiększanie skali bioreaktorów. | | | | | | 1 |
| T-W-6 | Dynamika bioreaktora. | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Opis kultur mieszanych. | | | | | | 2 |
| T-W-8 | Zastosowanie komórek i enzymów unieruchomionych. | | | | | | 1 |
| T-W-9 | Komórki roślinne i zwierzęce w bioreaktorach. Naprężenia ścinające. | | | | | | 2 |
| T-W-10 | Separacja produktów. | | | | | | 2 |
| T-W-11 | Procesy membranowe. | | | | | | 2 |
| T-W-12 | Mikrofiltracja. Ultrafiltracja. Destylacja membranowa. | | | | | | 3 |
| T-W-13 | Bioreaktory membranowe. | | | | | | 2 |
| T-W-14 | Reakcje enzymatyczne. | | | | | | 2 |
| T-W-15 | Przykładowe technologie z użyciem bioreaktorów. | | | | | | 3 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | konsultacje | | | | | | 3 |
| A-W-3 | zapoznanie z literaturą przedmiotu | | | | | | 15 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | | | | | | 10 |
| A-W-5 | egzamin | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | egzamin pisemny | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-08_W11 Potrafi ocenić stosowane w biotechnologii bioreaktory. Potrafi wybrać korzystne rozwiązania technologiczne, zna zakres ich stosowania. | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-7 T-W-15 T-W-8 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-08_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i angielskojęzycznej | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-2 | T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-7 T-W-15 T-W-8 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-08_K01 Potrafi zidentyfikować zadanie i sposoby jego realizacji | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-2 | T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 T-W-7 T-W-13 T-W-8 T-W-14 T-W-9 T-W-15 T-W-10 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D07-08_W11 | 2,0 | nie zna wymaganego minimum wiedzy teoretycznej |
| | 3,0 | zna wykładane treści programowe w 60% |
| | 3,5 | zna wykładane treści programowe w 70% |
| | 4,0 | zna wykładane treści programowe w 80% |
| | 4,5 | zna wykładane treści programowe w 90% |
| | 5,0 | bardzo dobrze zna tematykę wykładu, potrafi łączyć poszczególne zakresy wiadomości i tworzyć nowe wartości |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D07-08_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wykazać się wymaganym minimum wiedzy dostępnym w literaturze |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D07-08_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna różne rozwiązania bioprosesowe i potrafi wskazać jakie można zastosować do rozwiązania danego zadania. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- W. Bednarski, J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007
- J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska, Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, ej, 1996, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
- J. Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2004
- KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons, 2004, 5th ed.
- R. Koch, A. Kozioł, Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994

Literatura uzupełniająca

- W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001
- E. Klimiuk, M. Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictw Naukowe PWN, Warszawa, 2003
- K.W. Szewczyk, Laboratorium bioprosesów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|-----------------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Genetyka i inżynieria genetyczna | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_09 | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z biologii molekularnej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie biologii molekularnej i poznaje możliwości wykorzystania zdobytej wiedzy w planowaniu procesów biotechnologicznych. | | | | | | |
| C-2 | Student umie zaproponować alternatywny dla technologii chemicznej proces biotechnologiczny, prowadzony z użyciem organizmów zmodyfikowanych genetycznie | | | | | | |
| C-3 | Student wyszukuje, selekcjonuje informacje naukowe i bibliografie, przydatne do dyskusji na temat zagrożeń związanych z inżynierią genetyczną. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Historia genetyki od czasu odkrycia DNA w 1944 roku do współczesności | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Reakcja PCR i przykłady zastosowań w diagnostyce molekularnej. | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Sposoby poznania genomów roślin i zwierząt. Organizmy modelowe. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Inżynieria genetyczna mikroorganizmów. Przenoszenie materiału genetycznego w glebie, wodzie i organizmach żywych. | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Inżynieria genetyczna roślin | | | | | | 4 |
| T-W-6 | Inżynieria genetyczna zwierząt | | | | | | 6 |
| T-W-7 | Konstruowanie komputerów na bazie DNA | | | | | | 2 |
| T-W-8 | Podstawowe założenia terapii genowej. Klonowanie terapeutyczne z komórek macierzystych | | | | | | 2 |
| T-W-9 | Inżynieria genetyczna - zagrożenia realne i nierealne | | | | | | 4 |
| T-W-10 | Poteomika - podstawy inżynierii białkowej. | | | | | | 2 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów | | | | | | 8 |
| A-W-3 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 5 |
| A-W-4 | Przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 15 |
| A-W-5 | Studenci samodzielnie wyszukują materiały źródłowe potrzebne do dyskusji na temat zagrożeń płynących z inżynierii genetycznej. | | | | | | 2 |
| A-W-6 | Zaliczenie | | | | | | 1 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny | | | | | | |
| M-2 | dyskusja naukowa | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | P | Ocena punktowa na podstawie zaliczenia pisemnego w postaci testu zamkniętego. Ustala się II terminy zaliczenia w sesji I i w terminie poprawkowym. Suma punktów uzyskanych z zaliczenia wynosi maksymalnie 100. Do punktów z zaliczenia doliczana jest premia punktowa wynosząca maksymalnie 1/4 uzyskanej liczby punktów tj. 25 punktów. Premię punktową uwzględnia się na wszystkich terminach egzaminu. |
| S-2 | F | W czasie trwania semestru możliwe jest zdobycie dodatkowej premii punktowej w wysokości maksymalnie 25pkt. Premię przyznaje się za uczestnictwo w wykładach 10pkt (>90% obecności na wykładach), 5 (50-90% obecności na wykładach), do maksymalnie 15 punktów za aktywny udział w dyskusji, według zasady: 10pkt przygotowanie własnej prezentacji multimedialnej, po 1 pkt - za zabranie głosu w dyskusji. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|-------------------|---|-----------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D07-09_W011 Student posiada wiedzę podstawową niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań wprowadzenia produktów modyfikowanych genetycznie do środowiska. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania środowiskowego oraz potrafi dokonać wyboru nowych rozwiązań lub produktów w celu osiągnięcia określonych korzyści. Potrafi posłużyć się zasobami informacji patentowej oraz danych dostępnych w bankach genów. Student posiada pogłębioną wiedzę na temat technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych przez inżynierię genetyczną, które mogą być zastosowane w czasie realizacji procesów technologicznych. | TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|--|--|--|-------------------------------------|-------------------|---|-----------------------------------|------------|------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-09_W011 | 2,0 | Student nie zna podstawowych pojęć inżynierii genetycznej i genetyki (np. organizm transgeniczny, GMO, wektor, zwierzęta nokautowane, proteomika itp.). Nie umie wymienić żadnej z metod inżynierii genetycznej. Nie potrafi wyliczyć korzyści i wad zastosowań inżynierii genetycznej. |
| | 3,0 | Student zna podstawowe pojęcia inżynierii genetycznej (np. organizm GMO, zwierzę nokautowane, genomika itp.). Potrafi wymienić główne metody inżynierii genetycznej. Umie wymienić cele głównych modyfikacji genetycznych, prowadzonych na organizmach żywych (w tym bakteriach, roślinach i zwierzętach). Potrafi wymienić główne korzyści i wady zastosowań inżynierii genetycznej. |
| | 3,5 | Student zna podstawowe pojęcia, definicje oraz prawa genetyki i inżynierii genetycznej. Potrafi wymienić główne metody inżynierii genetycznej i opisać wybrane. Umie wymienić wszystkie cele modyfikacji genetycznych, prowadzonych na organizmach żywych (w tym bakteriach, roślinach i zwierzętach). Potrafi definiować korzyści i wady zastosowań inżynierii genetycznej. |
| | 4,0 | Student dobrze zna metody i techniki inżynierii genetycznej. Ma wiedzę podstawową dotyczącą diagnostyki molekularnej. Potrafi posłużyć się zasobami informacji patentowej. Umie opisać oczekiwane efekty, związane z zastosowaniem metod inżynierii genetycznej w wybranym przez siebie procesie technologicznym. Potrafi wskazać nowe właściwości, uzyskane technikami inżynierii genetycznej w wybranych produktach. Zna podstawowe akty prawne, obowiązujące w Polsce i dotyczące wprowadzenia produktów GMO. Potrafi wyliczyć zasady patentowania nowych produktów. |
| | 4,5 | Student dobrze zna metody i techniki inżynierii genetycznej. Ma wiedzę podstawową, dotyczącą diagnostyki molekularnej. Potrafi posłużyć się zasobami informacji patentowej. Umie opisać oczekiwane efekty, związane z zastosowaniem metod inżynierii genetycznej na kilku wybranych przykładach. Potrafi wskazać nowe właściwości, uzyskane technikami inżynierii genetycznej w produktach dostępnych na rynkach Polskich i UE. Zna akty prawne, obowiązujące w Polsce i UE, dotyczące wprowadzenia produktów GMO. Potrafi wyliczyć zasady patentowania nowych produktów. |
| | 5,0 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat metod diagnostyki molekularnej. Swobodnie porusza się po technikach inżynierii genetycznej. Potrafi posługiwać się zasobami informacji patentowej. Umie dokonać wyboru nowych rozwiązań biotechnologicznych, w celu zwiększenia efektywności procesów technologicznych. Zna sytuację prawną (w kraju, UE i na świecie) inżynierii genetycznej. Wie jak patentować nowe produkty inżynierii genetycznej. Umie formułować własne opinie na temat zasadności legislacji nowych projektów inżynierii genetycznej. Potrafi podsumować osiągnięcia inżynierii genetycznej w rozwoju technologii przemysłowych. |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Retledge C., Kristiansen B., Podstawy biotechnologii, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2010, 1
2. Buchowicz J., Biotechnologia molekularna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009
3. Gajewski W., Węgliński P., Inżynieria genetyczna, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2001, (wydania nowsze)
4. Ullmann's, Biotechnology and Biochemical Engineering, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007, tom I i II

Literatura uzupełniająca

1. Kur J., Podstawy inżynierii genetycznej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998
2. Kofta W., Podstawy inżynierii genetycznej, Prószyński i spółka, Warszawa, 2007
3. Smith J.M., Nasiona kłamstwa, Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2007
4. Twardowski T., Społeczne i prawne aspekty biotechnologii, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Biotechnologia w ochronie środowiska | | | | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D07_10 | | | | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 1,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 1,0 | | | | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | | | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> | | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Możia Sylwia (Sylwia.Możia@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | ukończony kurs z biologii | | | | | | | | | |
| <i>W-2</i> | ukończony kurs z podstaw ochrony środowiska | | | | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Zapoznanie studentów z procesami z udziałem mikroorganizmów zachodzącymi w środowisku | | | | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Zapoznanie studentów z podstawami wykorzystania mikroorganizmów w technologiach służących ochronie środowiska | | | | | | | | | |
| <i>C-3</i> | Zapoznanie studentów z technologiami prowadzonymi z wykorzystaniem mikroorganizmów (biotechnologii) w ochronie środowiska | | | | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | | | |
| <i>T-W-1</i> | Fitoremediacja. | | | | | | 2 | | | |
| <i>T-W-2</i> | Usuwanie metali ciężkich ze ścieków przy udziale mikroorganizmów. | | | | | | 3 | | | |
| <i>T-W-3</i> | Biokopalnictwo (biolugowanie) metali. Bioodsiarczanie węgla. | | | | | | 3 | | | |
| <i>T-W-4</i> | Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego i złożeń biologicznych. | | | | | | 2 | | | |
| <i>T-W-5</i> | Mikrobiologiczne uzdatnianie wody. Biotechnologiczne zagospodarowanie osadów ściekowych i odpadów. | | | | | | 2 | | | |
| <i>T-W-6</i> | Podstawy kompostowania. | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-7</i> | Bioremediacja gruntów - rozkład produktów naturalnych i ropopochodnych. | | | | | | 2 | | | |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | | | |
| <i>A-W-1</i> | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 15 | | | |
| <i>A-W-2</i> | Zapoznanie się z literaturą. | | | | | | 4 | | | |
| <i>A-W-3</i> | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 9 | | | |
| <i>A-W-4</i> | Zaliczenie. | | | | | | 2 | | | |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | | | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. | | | | | | | | | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | | | | | | | | | |
| <i>S-1</i> | P | Zaliczenie pisemne. | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| <i>Wiedza</i> | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D07-10_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić działanie mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych i opisać procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska Powinien być w stanie przedstawić znaczenie fitoremediacji i bioremediacji gruntów w ochronie środowiska | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-10_W01 | 2,0 | Student nie potrafi objaśnić działania mikroorganizmów oraz nie umie przedstawić procesów zachodzących w środowisku przy udziale mikroorganizmów ani procesów biotechnologicznych służących ochronie środowiska |
| | 3,0 | Student potrafi objaśnić działanie mikroorganizmów i umie przedstawić procesy zachodzące w środowisku przy udziale mikroorganizmów oraz procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska w 60% |
| | 3,5 | Student potrafi objaśnić działanie mikroorganizmów i umie scharakteryzować procesy zachodzące w środowisku przy udziale mikroorganizmów oraz procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska w 70% |
| | 4,0 | Student potrafi objaśnić działanie mikroorganizmów i umie scharakteryzować procesy zachodzące w środowisku przy udziale mikroorganizmów oraz procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska w 80% |
| | 4,5 | Student potrafi objaśnić działanie mikroorganizmów i umie scharakteryzować i objaśnić procesy zachodzące w środowisku przy udziale mikroorganizmów oraz procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska w 90 % |
| | 5,0 | Student potrafi w pełni objaśnić działanie mikroorganizmów, scharakteryzować i objaśnić procesy zachodzące w środowisku przy udziale mikroorganizmów oraz zaprezentować procesy biotechnologiczne służące ochronie środowiska |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. E.Klimiuk, M.Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005

Literatura uzupełniająca

1. M.K.Błaszczyk, Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007

2. Szewczyk K. W., Laboratorium bioprocessów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_11 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Zaliczony kurs mikrobiologii ogólnej | | | | | | | | | |
| W-2 | Zaliczony kurs biologii | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z podstawami biotechnologii przemysłowej zgodnie z obowiązującymi trendami | | | | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta z technicznymi podstawami prawidłowego przebiegu procesu biotechnologicznego | | | | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności zgodnie z zasadami etycznymi i ekologicznymi | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-W-1 | Problematyka dyscypliny biotechnologia: definicja, i podział nauk biotechnologicznych. | | | | | | 2 | | | |
| T-W-2 | Biotechnologia przemysłowa w ujęciu historycznym i perspektywicznym. | | | | | | 2 | | | |
| T-W-3 | Technologiczne podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. | | | | | | 5 | | | |
| T-W-4 | Przemysłowe zastosowania biotransformacji mikrobiologicznej. | | | | | | 5 | | | |
| T-W-5 | Biokataliza i kierunki jej przemysłowego zastosowania: biopreparaty i bioproszki. | | | | | | 4 | | | |
| T-W-6 | Podstawy technologii wybranych bioprocusów: otrzymanie bioetanolu i biometanolu, otrzymywanie witamin, aminokwasów, białek, tłuszczów i polisacharydów. | | | | | | 6 | | | |
| T-W-7 | Kontrola procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych (problemy sterylizacji, powiększenia skali procesów itp.). | | | | | | 6 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 | | | |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą. | | | | | | 6 | | | |
| A-W-3 | Przygotowanie się do egzaminu | | | | | | 22 | | | |
| A-W-4 | Egzamin | | | | | | 2 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin pisemny. | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D07-11_W03 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać warunki hodowli mikroorganizmów w bioreaktorach oraz scharakteryzować podstawy technologiczne wybranych bioprocessów. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-11_W03 | 2,0 | Student nie potrafi objaśniać podstaw hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, ani przedstawionych technologii bioprocessów ani kontroli procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych |
| | 3,0 | Student potrafi opisać podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, przedstawione technologie bioprocessowe oraz kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych w 60% |
| | 3,5 | Student potrafi opisać podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, przedstawione technologie bioprocessowe oraz kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych w 70% |
| | 4,0 | Student potrafi opisać podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, przedstawione technologie bioprocessowe oraz kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych w 80% |
| | 4,5 | Student potrafi opisać podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, przedstawione technologie bioprocessowe oraz kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych w 90% |
| | 5,0 | Student potrafi w pełni opisać w podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach, przedstawione technologie bioprocessowe oraz kontrolę procesów biotechnologicznych w warunkach przemysłowych |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Bednarski W., Fiedurka J., Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007
2. red. Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z., Mikrobiologia techniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008
3. Klimiuk E., Łebkowska M. (red.), Biotechnologia w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Hartman L., Biologiczne oczyszczanie ścieków, Wydawnictwo Instalator Polski, Warszawa, 1999
2. Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_12 | | | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| laboratoria | L | 2 | 270 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Ukończone kursy z chemii organicznej, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, biologii, mikrobiologii | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | pogłębienie wiedzy związanej z tematem pracy | | | | | | | | |
| C-2 | Przygotowanie studenta do prowadzenia procesu biotechnologicznego biorąc pod uwagę parametry procesowe, kontrolę analityczną i bezpieczeństwo pracy | | | | | | | | |
| C-3 | zapoznanie studenta z metodami opracowania wpływu warunków procesu na efektywność, interpretacji wyników i wyciągania wniosków | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-L-1 | Budowanie stanowiska badawczego. Sprawdzenie poprawności pracy stanowiska badawczego. | | | | | | 35 | | |
| T-L-2 | Dobór i zapoznanie się z analizami chemicznymi, instrumentalnymi niezbędnymi do badania procesu realizowanego w ramach pracy dyplomowej | | | | | | 35 | | |
| T-L-3 | Przeprowadzenie badań planowanego procesu | | | | | | 170 | | |
| T-L-4 | pogłębianie wiedzy związanej z tematem pracy | | | | | | 30 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-L-1 | Zbieranie i zapoznanie się z bieżącą literaturą tematu | | | | | | 15 | | |
| A-L-2 | opracowanie na bieżąco wyników przeprowadzonych badań | | | | | | 15 | | |
| A-L-3 | Praca w laboratorium | | | | | | 270 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | bezpośrednia praca ze studentem w laboratorium, | | | | | | | | |
| M-2 | dyskusje merytoryczne ze studentem i bieżąca kontrola poprawności działania | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena osiągnięć studenta, przebiegu badanego procesu | | | | | | | |
| S-2 | P | ocena na podstawie pisemnego sprawozdania z analizy zebranej literatury dotyczącej pracy | | | | | | | |
| S-3 | P | Ocena na podstawie pisemnego sprawozdania z badań | | | | | | | |
| S-4 | F | ocena aktywności kreatywności studenta | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-12_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie przeprowadzić niezbędne obliczenia, dobrać metody analityczne niezbędne do kontroli procesu, dobrać parametry operacyjne badanego procesu, opisać ich wpływ na selektywność i wydajność dobrac techniki rozdziału odpowiednie dla procesów biotechnologicznych | TCH_2A_W02 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------|----------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-12_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: - pozyskiwać informacje z literatury polsko i anglojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z biotechnologią, analizować je i wykorzystać w swojej pracy. -zastosować metody analizy fizykochemiczne i instrumentalnej do kontroli procesu biotechnologicznego -wykorzystać wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, ochrony środowiska, biologii, mikrobiologii, biotechnologii do formułowania i rozwiązywania zadań w pracy, analizy i oceny rozwiązań w biotechnologii -porównać różne rozwiązania technologiczne i biotechnologiczne i zaproponować zmiany w celu poprawy jakości produktu lub wydajności procesu - dobrać metody rozdzielania mieszanin reakcyjnych, wydzielenia produktów w biotechnologii - dobrać parametry procesowe - zaproponować koncepcję nowego rozwiązania, zbudować stanowisko badawcze, ocenić inne stanowiska biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pracy - przeprowadzić analizę ekonomiczną procesu biotechnologicznego | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|--|--|-------------------|----------------|----------------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|
| TCH_2A_D07-12_K01 Student powinien potrafić myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ze świadomością ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D07-12_W01 | 2,0 | Student nie potrafi zebrać literatury przedmiotu ani analizować jej. Nie potrafi zbudować stanowiska badawczego nie wykorzystuje dostępnej aparatury, nie wykonuje poprawnie badań, nie potrafi opracować wyników |
| | 3,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, wykorzystuje część dostępnej aparatury, wykonuje poprawnie badania, nie potrafi opracować wyników |
| | 3,5 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i analizować ją. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, wykorzystuje dostępną aparaturę, wykonuje poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki |
| | 4,0 | Student wykorzystuje wszystkie narzędzia, dobiera parametry procesowe i analizuje wyniki, prawidłowo wyciąga wnioski |
| | 4,5 | Student wykorzystuje wszystkie narzędzia dobiera parametry procesowe i analizuje wyniki, prawidłowo wyciąga wnioski, wykazuje inicjatywę |
| | 5,0 | Student wykorzystuje wszystkie narzędzia i analizuje wyniki, prawidłowo wyciąga wnioski, wykazuje inicjatywę i potrafi samodzielnie formułować i analizować problem |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D07-12_U01 | 2,0 | Student nie potrafi zebrać literatury przedmiotu ani analizować jej. Nie potrafi zbudować stanowiska badawczego nie wykorzystuje dostępnej aparatury, nie wykonuje poprawnie badań, nie potrafi opracować wyników |
| | 3,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu. Potrafi montować stanowisko badawcze, wykorzystuje część dostępnej aparatury, wykonuje poprawnie badania, nie potrafi opracować wyników |
| | 3,5 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i analizować ją. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, wykorzystuje dostępną aparaturę, wykonuje poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki |
| | 4,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i analizować ją. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, dobrać parametry procesowe, wykorzystuje dostępną aparaturę, wykonuje poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki |
| | 4,5 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i analizować ją. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, dobrać parametry procesowe, wykorzystuje dostępną aparaturę, przeprowadza poprawnie badania, potrafi opracować wyniki, poprawnie formułuje wnioski |
| | 5,0 | Student potrafi analizować zebraną literaturę przedmiotu. Potrafi zbudować stanowisko badawcze, dobrać parametry procesowe, wykorzystuje dostępną aparaturę, przeprowadza poprawnie badania, potrafi opracować i interpretować wyniki, poprawnie formułuje wnioski, |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D07-12_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje aktywnej postawy, zainteresowania przedmiotem. Nie postępuje zgodnie z zasadami etyki |
| | 3,0 | Student wykazuje aktywną postawę i zainteresowanie przedmiotem. |
| | 3,5 | Student wykazuje aktywną postawę i zainteresowanie przedmiotem, wykazuje dbałość o materiał biologiczny, wykazuje aktywność w określaniu priorytetów służących do realizacji określonego zadania |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywną postawę i zainteresowanie przedmiotem, wykazuje dbałość o materiał biologiczny, wykazuje aktywność w określaniu priorytetów służących do realizacji określonego zadania. |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywną postawę i zainteresowanie przedmiotem, wykazuje dbałość o materiał biologiczny, wykazuje aktywność w określaniu priorytetów służących do realizacji określonego zadania. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. |
| | 5,0 | Student wykazuje aktywną postawę i zainteresowanie przedmiotem, wykazuje dbałość o materiał biologiczny, wykazuje aktywność w określaniu priorytetów służących do realizacji określonego zadania. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Jest kreatywny |

Literatura podstawowa

Literatura podstawowa

1. -, literatura związana z przedmiotem pracy- publikacje oryginalne, prace przeglądowe, podręczniki, -, -, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_13 | | | | | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | | |
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | | |
| W-1 | Chemia fizyczna, technologia chemiczna, inżynieria chemiczna, biologia, mikrobiologia, biotechnologia | | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | | |
| C-1 | Przygotowanie i przeprowadzenie ustnej prezentacji wyników badań w ramach pracy dyplomowej | | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | | |
| T-S-1 | Przygotowanie prezentacji bieżącej z postępów badań | | | | | | 27 | | | | |
| T-S-2 | Przedstawienie prezentacji | | | | | | 1 | | | | |
| T-S-3 | Zapoznanie z tematyką innych uczestników seminarium i aktywna dyskusja | | | | | | 17 | | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | | |
| A-S-1 | Opracowanie graficzne wyników badań | | | | | | 55 | | | | |
| A-S-2 | uczestnictwo w seminarium | | | | | | 45 | | | | |
| A-S-3 | Zbieranie literatury jej analiza | | | | | | 150 | | | | |
| A-S-4 | Przygotowanie prezentacji | | | | | | 50 | | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | | |
| M-1 | Indywidualna i grupowa instrukcja przygotowania prezentacji | | | | | | | | | | |
| M-2 | Indywidualna i grupowa dyskusja wyników badań | | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | ocena postępów pracy | | | | | | | | | |
| S-2 | P | ocena prezentacji ustnej | | | | | | | | | |
| S-3 | F | ocena kreatywności | | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny | |
| Wiedza | | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-13_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie określić wpływ parametrów biotechnologicznych na szybkość, wydajność i selektywność procesu zaproponować odpowiednie metody realizacji procesu biotechnologicznego | | | | TCH_2A_W09 TCH_2A_W13 | T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-13_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: - -pozyskiwać informacje z literatury polsko i anglojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z biotechnologią, analizować je i wykorzystać w swojej pracy. -zastosować metody analizy fizykochemiczne i instrumentalnej do kontroli procesu biotechnologicznego -wykorzystać wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, ochrony środowiska, biologii, mikrobiologii, biotechnologii do formułowania i rozwiązywania zadań w pracy, analizy i oceny rozwiązań w biotechnologii -porównać różne rozwiązania technologiczne i biotechnologiczne i zaproponować zmiany w celu poprawy jakości produktu lub wydajności procesu -dobrać metody rozdzielania mieszanin reakcyjnych, wydzielenia produktów w biotechnologii -dobrać parametry procesowe -zaproponować koncepcję nowego rozwiązania, zbudować stanowisko badawcze, ocenić inne stanowiska biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pracy -przeprowadzić analizę ekonomiczną procesu biotechnologicznego -interpretować uzyskane wyniki i prezentować je na forum publicznym | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|--|-----|----------------|-------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-13_K01 Student powinien potrafić myśleć w sposób kreatywny, przedsiębiorczy, ze świadomością ważności pozatechnicznych aspektów w biotechnologii i odpowiedzialności za decyzje | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|--|---|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D07-13_W01 | 2,0 | Student nie potrafi w najprostszy sposób zaprezentować wyników swoich badań |
| | 3,0 | Student prezentuje wyniki badań bez ich analizy |
| | 3,5 | Student prezentuje wyniki badań i analizuje je |
| | 4,0 | Student prezentuje wyniki badań, dokonuje ich analizy. Dyskutuje o uzyskanych efektach |
| | 4,5 | Student prezentuje wyniki badań, dokonuje ich analizy. Dyskutuje o uzyskanych efektach, szacuje błędy |
| 5,0 | Student prezentuje wyniki badań, dokonuje ich analizy. Dyskutuje o uzyskanych efektach, szacuje błędy. Potrafi zaproponować alternatywne rozwiązania | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|--|--|
| TCH_2A_D07-13_U01 | 2,0 | Student nie potrafi w najprostszy sposób zaprezentować wyników swoich badań |
| | 3,0 | Student prezentuje wyniki badań ale nie potrafi ich analizować |
| | 3,5 | Student prezentuje wyniki badań i potrafi je analizować |
| | 4,0 | Student prezentuje wyniki badań, potrafi je analizować i wyciąga poprawne wnioski |
| | 4,5 | Student prezentuje wyniki badań, potrafi je analizować i wyciąga poprawne wnioski, potrafi dyskutować o przeprowadzonych badaniach |
| 5,0 | Student prezentuje wyniki badań, potrafi je analizować i wyciąga poprawne wnioski, potrafi dyskutować o przeprowadzonych badaniach i rozważać alternatywne rozwiązania | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D07-13_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje kreatywności, zaangażowania przy przygotowaniu prezentacji |
| | 3,0 | Student wykazuje umiarkowane zainteresowanie pracą i przygotowaniem prezentacji |
| | 3,5 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, chętny do współpracy |
| | 4,0 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, chętny do współpracy |
| | 4,5 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, chętny do współpracy w grupie, wykazuje dbałość o pozytywny wizerunek |
| | 5,0 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, jest kreatywny |

Literatura podstawowa

1. -, bieżąca literatura- publikacje oryginalne, publikacje przeglądowe, podręczniki, -, -, 2011



| | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D07_14 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Biotechnologia przemysłowa | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | chemia fizyczna, biologia, mikrobiologia, technologia chemiczna, biotechnologia, inżynieria chemiczna | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Opracowanie i napisanie pracy magisterskiej | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-PD-1 | Opracowanie wyników badań i napisanie pracy magisterskiej | | | | | | 0 | | | |
| T-PD-2 | Prezentacja pracy magisterskiej | | | | | | 0 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-PD-1 | Sudia literaturowe | | | | | | 200 | | | |
| A-PD-2 | Opracowanie wyników badań | | | | | | 100 | | | |
| A-PD-3 | Napisanie pracy magisterskiej | | | | | | 200 | | | |
| A-PD-4 | Przygotowanie prezentacji | | | | | | 50 | | | |
| A-PD-5 | Przygotowanie do egzaminu | | | | | | 48 | | | |
| A-PD-6 | egzamin magisterski | | | | | | 2 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | indywidualne dyskusje odnośnie opracowania wyników | | | | | | | | | |
| M-2 | indywidualna instrukcja przygotowania pracy magisterskiej | | | | | | | | | |
| M-3 | indywidualna dyskusja merytoryczna | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | ocena postępów pracy | | | | | | | | |
| S-2 | F | ocena kreatywności | | | | | | | | |
| S-3 | P | ocena pracy magisterskiej | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D07-14_W01 Absolwent uzyska poszerzoną wiedzę z zakresu ukończonej specjalności - biotechnologii | | | | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-PD-1 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----|---------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-14_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: - -pozyskiwać informacje z literatury polsko i anglojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z biotechnologią, analizować je i wykorzystać w swojej pracy. -zastosować metody analizy fizykochemiczne i instrumentalnej do kontroli procesu biotechnologicznego -wykorzystać wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, ochrony środowiska, biologii, mikrobiologii, biotechnologii do formułowania i rozwiązywania zadań w pracy, analizy i oceny rozwiązań w biotechnologii -porównać różne rozwiązania technologiczne i biotechnologiczne i zaproponować zmiany w celu poprawy jakości produktu lub wydajności procesu -dobrać metody rozdzielania mieszanin reakcyjnych, wydzielania produktów w biotechnologii -dobrać parametry procesowe -zaproponować koncepcję nowego rozwiązania, zbudować stanowisko badawcze, ocenić inne stanowiska biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pracy -przeprowadzić analizę ekonomiczną procesu biotechnologicznego -opracować wyniki pracy i je zaprezentować | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-PD-1 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|--|-----|---------------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|-----|---------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D07-14_K01 Student powinien potrafić umieć przedstawić pozytywne i negatywne aspekty działalności związanej z biotechnologią -rozumieć potrzebę ciągłego kształcenia się -rozumieć potrzebę określania priorytetów służących do realizacji określonego zadania | TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-PD-1 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|------------------------|-----|---------------|-------------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-14_W01 | 2,0 | W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć sformułować problem , zaproponować właściwe rozwiązanie i wyjaśnić sposób realizacji zadania |
| | 3,0 | |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-14_U01 | 2,0 | Student nie porafi przeprowadzić analizy zebranej literatury przedmiotu, opracować wyników swoje pracy i przygotować sprawozdania z badań |
| | 3,0 | Student porafi przeprowadzić najprostszą analizę zebranej literatury przedmiotu, w najprostszy sposób opracować wyniki swoje pracy i przygotować sprawozdania z badań |
| | 3,5 | Student porafi przeprowadzić analizę zebranej literatury przedmiotu, opracować wyniki swoje pracy i przygotować sprawozdania z badań |
| | 4,0 | Student porafi przeprowadzić analizę zebranej literatury przedmiotu, opracować wyniki swoje pracy, analizować je i przygotować sprawozdania z badań |
| | 4,5 | Student porafi przeprowadzić analizę zebranej literatury przedmiotu, opracować wyniki swoje pracy, analizować je i porównywać z wynikami autorów innych prac i przygotować sprawozdania z badań |
| | 5,0 | Student porafi przeprowadzić analizę zebranej literatury przedmiotu, opracować wyniki swoje pracy, analizować je i porównywać z wynikami autorów innych prac, wyciągnąć wnioski i dyskutować je, przygotować sprawozdania z badań |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D07-14_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje kreatywności, zaangażowania przy opracowaniu wyników i przygotowaniu sprawozdania |
| | 3,0 | Student wykazuje umiarkowane zaangażowanie przy opracowaniu wyników i przygotowaniu sprawozdania |
| | 3,5 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, chętny do współpracy |
| | 4,0 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, chętny do współpracy |
| | 4,5 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, chętny do współpracy w grupie, wykazuje dbałość o pozytywny wizerunek, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia |
| | 5,0 | Student charakteryzuje się aktywną postawą, ma świadomość priorytetów służących do realizacji określonego zadania, postępuje zgodnie z zasadami etyki, chętny do współpracy w grupie, wykazuje dbałość o pozytywny wizerunek, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia, jest kreatywny |

Literatura podstawowa

1. -, bieżąca literatura w zakresie tematu pracy magisterskiej- publikacje oryginalne , prace zbiorowe, podręczniki, -, -, 2011

| | | | |
|---------------------------|---|--------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Chemical processes in inorganic industry and environmental engineering I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_01 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

WTilCh



| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 30 | 1,0 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 45 | 1,5 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 0,5 | 0,44 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | chemical engineering, |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Getting knowledge on membrane processes |
| C-2 | Getting knowledge on separation liquids and gas mixture using membrane techniques in inorganic industry and environmental engineering |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-A-1 | Design of RO instalation for seawater and brackish water desalination | 2 |
| T-A-2 | Calculation of permeate flux and salt rejection in reverse osmosis | 2 |
| T-A-3 | Calculation of energy consumption in RO process | 3 |
| T-A-4 | Calculation of exploitation cost of RO installation | 3 |
| T-A-5 | Softening of surface water by nanofiltration- calculation of membrane working, rejection of salt and organic matter | 2 |
| T-A-6 | Calculation of energy consumption in NF | 3 |
| T-A-7 | Calculation of exploitation cost of NF installation | 2 |
| T-A-8 | Water treatment in integrated process NF/RO - Calculation of energy consumption | 3 |
| T-A-9 | Water treatment in integrated process NF/RO - Calculation of membrane area, modules number | 2 |
| T-A-10 | Oily wastewater treatment by ultrafiltration - calculation of volume concentration factor | 2 |
| T-A-11 | Evaluation of cleaning method of UF installation | 2 |
| T-A-12 | Mass ballance for UF installation | 4 |
| T-L-1 | Desalination of water using reverse osmosis | 6 |
| T-L-2 | Water purification using nanofiltration | 7 |
| T-L-3 | Characterisation of ultrafiltration membranes | 7 |
| T-L-4 | Removal of oil from water using ultrafiltration | 6 |
| T-L-5 | Production of high purity water using membrane distillation | 6 |
| T-L-6 | Photocatalytic decomposition of organic substances in the presence of titanium dioxide, | 6 |
| T-L-7 | Water purification using integrated systems | 7 |
| T-W-1 | Introduction to membrane processes. Definition of a membrane. Membrane processes. Preparation of polymeric membranes. Preparation of inorganic membranes. | 3 |
| T-W-2 | Membrane characterization. Driving forces. | 1 |
| T-W-3 | Polarization phenomena and membrane fouling. Module and process design. | 1 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-4 | Pressure driven membrane processes – microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis. | 2 |
| T-W-5 | Techniques with a concentration difference as a driving force – gas and vapour separation, pervaporation, dialysis, membrane distillation. | 3 |
| T-W-6 | Electrically driven membrane processes – electrodialysis. | 1 |
| T-W-7 | Examples of membrane processes application in chemical engineering. | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|------------------------|---------------|
| A-A-1 | Attendance in classes | 30 |
| A-L-1 | attendance in classes | 45 |
| A-W-1 | Attendance at lectures | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | Lectures using multimedial presentation |
| M-2 | Group activity and solution problems in separation using membrane processes |
| M-3 | Preparation and presentation of laboratory installation for membrane processes |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Assessment of work during work in laboratory, evaluation of raport |
| S-2 | F | Assessment of cooperation in a student group and written test |
| S-3 | P | Written exam (minimum 60 % to pass) |
| S-4 | P | To receive a credit for a course |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|------------|---|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-01_W01 Student should have knowlegde on membrane and membrane processes application in chemical engineering, inorganic industry and environmental engineering | TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3 T-L-4 T-W-4 T-L-5 T-W-5 T-L-6 T-W-6 T-L-7 T-W-7 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-01_W01 | 2,0 | Student is not able to describe membrane preparation processes nor to characterize membrane techiques nor to describe possibility of their applicaton |
| | 3,0 | Student is able to describe membrane preparation processes, to characterize membrane techiques and to describe possibility of their applicaton in inorganic industry and environmental engineering (60%) |
| | 3,5 | Student is able to describe membrane preparation processes, to characterize membrane techiques and to describe possibility of their applicaton in inorganic industry and environmental engineering (70%) |
| | 4,0 | Student is able to describe membrane preparation processes, to characterize membrane techiques and to describe possibility of their applicaton in inorganic industry and environmental engineering (80%) |
| | 4,5 | Student is able to describe membrane preparation processes, to characterize membrane techiques and to describe possibility of their applicaton in inorganic industry and environmental engineering (90%) |
| | 5,0 | Student is able to fully describe membrane preparation processes, to characterize membrane techiques and to describe possibility of their applicaton in inorganic industry and environmental engineering |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. N.Li, A.Fane, W.S.Winston Ho, T. Matsuura, eds, Advanced membrane Technology and applications, Wiley, New Jersey, 2008
2. K.Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier, Oxford, 1995, 1st edition

Literatura uzupełniająca

1. S.P.Nunes, K-V Peinemann, Membrane Technology in the Chemical Industry, Villey-VCH, Weinheim, Germany, 2006, second

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Technologies for waste and pollutants minimisation in chemical industry | | | | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D12_02 | | | | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Inorganic Chemical Technology | | | | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 2,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 2,0 | | | | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | egzamin | <i>Język</i> | angielski | | | | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> | | | |
| wykłady | W | 1 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | | |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Grzechulska-Damszel Joanna (Joanna.Grzechulska@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | 1st degree studies on Chemical Technology or Chemical Engineering or other technical studies | | | | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Student becomes familiar with the state of environment in Poland and the types of pollutants and wastes introduced to the environment. | | | | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Student becomes familiar with strategies of environmental protection and environmental management | | | | | | | | | |
| <i>C-3</i> | Student gets ready to make use of legal acts regulating problems of waste management. | | | | | | | | | |
| <i>C-4</i> | Student becomes familiar with methods and procedures of wastes and pollutants minimisation. | | | | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | | | |
| <i>T-W-1</i> | Introduction - the state of environment in Poland, types of emissions, atmosphere and water pollutants | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-2</i> | Development of environment protection strategies | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-3</i> | Environmental management according to ISO 14000 | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-4</i> | Polish and European law applying to waste management | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-5</i> | Classification and characterisation of wastes | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-6</i> | Waste management plans | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-7</i> | Waste recycling | | | | | | 1 | | | |
| <i>T-W-8</i> | Methods of waste and pollutants minimisation | | | | | | 8 | | | |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | | | |
| <i>A-W-1</i> | Attendance at lectures | | | | | | 15 | | | |
| <i>A-W-2</i> | Reading the literature concerning lectures | | | | | | 15 | | | |
| <i>A-W-3</i> | Consultations | | | | | | 3 | | | |
| <i>A-W-4</i> | Preparing for the exam | | | | | | 25 | | | |
| <i>A-W-5</i> | Exam | | | | | | 2 | | | |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | | | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | Informative lecture | | | | | | | | | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | | | | | | | | | |
| <i>S-1</i> | P | Written exam evaluating knowledge concerning the lectures. 50% + 1 point is required to pass | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D12-02_W01 Student knows the present state of environment in Poland. Student knows the law regulations concerning the waste management. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-3 | T-W-1 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D12-02_W02 Student knows the methods of wastes and pollutants minimisation | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-7 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D12-02_W03 Student knows technologies applied to wastes and pollutants minimisation | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-4 | T-W-8 | | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D12-02_U01 Student can assess the negative effect of wastes to the environment and is aware of possibilities to minimize it | TCH_2A_U10 | T2A_U12 | InzA2_U06 | C-1 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D12-02_K01 Student can assess the negative effect of wastes introduced to the environment and can select adequate methods and technologies to minimize it | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-02_W01 | 2,0 | Student doesn't know the main pollutants and wastes introduced to the environment and its characteristics. Student doesn't know the basic law acts concerning waste management and can not use the waste catalogue. |
| | 3,0 | Student can name some of the main pollutants and wastes introduced to the environment and its characteristics. Student can name the basic law acts concerning waste management but doesn't know their content and. Student can name the types of waste management plans but doesn't know their objectives and goals. |
| | 3,5 | Student can name the main pollutants and wastes introduced to the environment and can make a basic characteristics of it. Student can name the basic law acts concerning the waste management and knows some content of it. Student can name the types of waste management plans and has some informations about their objectives and goals. |
| | 4,0 | Student knows the main pollutants and wastes introduced to the environment and can make a characteristics of it. Student can name the basic law acts concerning the waste management and knows some content of it. Student can name the types of waste management plans and can make a detail characteristics of one. |
| | 4,5 | Student knows the main pollutants and wastes introduced to the environment and can make a characteristics of it. Student can name the basic law acts concerning the waste management, knows some content of it and can use the waste catalogue. Student can name the types of waste management plans and can make a detail characteristics of one. |
| | 5,0 | Student knows the main pollutants and wastes introduced to the environment and its characteristics. Student knows the basic law acts concerning waste management and can use the waste catalogue. Student knows the waste management plans. |
| TCH_2A_D12-02_W02 | 2,0 | Student doesn't know the environmental management objectives and types of environment protection strategies. Student doesn't know the types of recycling, what kinds of materials can be recycled and how. |
| | 3,0 | Student can discuss one aspect of environmental management system and can name the types of environment protection strategies. Student can name the types of recycling, knows what kinds of materials and wastes can be recycled but doesn't know how. |
| | 3,5 | Student can discuss one aspect of environmental management system and can name the types of environment protection strategies and discuss one of it. Student can name the types of recycling, discuss one of it, knows what kinds of materials and wastes can be recycled but doesn't know how. |
| | 4,0 | Student can discuss more than one aspect of environmental management system and can name the types of environment protection strategies and discuss at least one of it. Student can name the types of recycling, discuss one of it, knows what kinds of materials and wastes can be recycled and can name the methods. |
| | 4,5 | Student can discuss more than one aspect of environmental management system and can name the types of environment protection strategies and discuss at least one of it. Student can name the types of recycling, discuss one of it, knows what kinds of materials and wastes can be recycled, can name the methods and discuss one of it. |
| | 5,0 | Student knows the environmental management objectives and types of environment protection strategies. Student knows the types of recycling, what kinds of materials can be recycled and how. |
| TCH_2A_D12-02_W03 | 2,0 | Student doesn't know and can't discuss any methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures. |
| | 3,0 | Student can name methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures and can tell some about one of it. |
| | 3,5 | Student can name methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures and can tell some about more than one of it. |
| | 4,0 | Student can name methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures and discuss one of it. |
| | 4,5 | Student can name methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures and discuss more than one but not all of it. |
| | 5,0 | Student knows and can discuss methods of wastes and pollutants minimisation presented during lectures. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--------------------------|
| TCH_2A_D12-02_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | the same as in knowledge |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--------------------------|
| TCH_2A_D12-02_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | the same as in knowledge |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Czesława Rosik - Dulewska, Podstawy gospodarki odpadami, PWN, 2007
2. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Seidel-Przywecki, 2003
3. -, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), 2001
4. -, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 628), 2011
5. -, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206), 2001



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Testing methods of inorganic products | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_03 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 60 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 45 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Moszyński Dariusz (Dariusz.Moszynski@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|----------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Inorganic chemistry |
| W-2 | Analytical chemistry |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | To let the students know the multiple testing methods of inorganic products |
| C-2 | To learn how to choose the proper testing method |
| C-3 | To learn how to carry out basic analysis of inorganic products |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Selecting of proper analytical methods | 6 |
| T-L-2 | Sample preparation | 6 |
| T-L-3 | Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy | 6 |
| T-L-4 | X-Ray Fluorescence. X-Ray Microanalysis | 6 |
| T-L-5 | Electron Spectroscopy for Chemical Analysis | 6 |
| T-L-6 | Auger Electron Spectroscopy | 6 |
| T-L-7 | Thermogravimetry | 6 |
| T-L-8 | Temperature Programmed Surface Reaction | 6 |
| T-L-9 | X-Ray Diffraction | 6 |
| T-L-10 | Scanning Electron Microscopy | 6 |
| T-W-1 | Instrumental methods of chemical composition analysis | 10 |
| T-W-2 | Chemical analysis of the surface of solid state | 10 |
| T-W-3 | Adsorption/desorption methods and temperature programmed techniques | 10 |
| T-W-4 | Analysis of phase composition, structure and topography | 15 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------------|---------------|
| A-L-1 | Attendance in practical exercises | 60 |
| A-W-1 | Attendance in lectures | 45 |
| A-W-2 | Studying of the literature | 5 |
| A-W-3 | Preparation to exam | 10 |

| | |
|--|------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Lecture |
| M-2 | Case study |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-3 Laboratory

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Exam

S-2 F test

S-3 F activity assessment

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|---|--|-----|-----|
| TCH_2A_D12-03_W01 knows the most important methods of identification and characterization of inorganic products | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 | T-L-8 T-L-9 T-L-10 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|-----|---|--|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|-------|-------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-03_U01 student is able to choose a proper testing method | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-2 C-3 | T-L-1 | T-L-2 | M-2 M-3 | S-2 S-3 |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|-------|-------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-03_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student knows the methods and procedures to identify and characterize the inorganic products. The level of knowlegde - 60%. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-03_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student is able to choose proper method and procedure to identify and characterize the inorganic products and have ability to carry out simple analysis. The level of knowlegde - 60%. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. John A. Dean, Analytical Chemistry Handbook, McGraw-Hill Companies, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Helmut Günzler, Alex Williams, Handbook of Analytical Techniques, Wiley-VCH, 2001



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Fundamentals of inorganic commodity science | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_04 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

| | |
|-----|---|
| W-1 | Bases of economy, management and marketing |
| W-2 | Unit processes in chemical technology |
| W-3 | Chemical technology - raw materials |
| W-4 | Chemical technology - chemical industry processes |

Cele modułu/przedmiotu

C-1 come to know about the fundamental knowledge related to inorganic chemicals commodity science

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-1 | Basic concepts in commodity science | 2 |
| T-W-2 | Characteristics of raw materials and products of inorganic chemistry with regard to their physicochemical and commercial properties, obtaining and processing technology | 4 |
| T-W-3 | Quality evaluation of raw materials and inorganic products in terms of their compliance with the law | 2 |
| T-W-4 | Standards and laws governing the quality of inorganic products and their designation | 1 |
| T-W-5 | Packing and its influence on the quality of inorganic products | 1 |
| T-W-6 | Storage and transport conditions of inorganic products | 1 |
| T-W-7 | Inorganic products market | 4 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|----------------------------|---------------|
| A-W-1 | attendance at the lectures | 15 |
| A-W-2 | literature studies | 38 |
| A-W-3 | consultations | 5 |
| A-W-4 | multiple choice test | 2 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Multimedia presentation

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|----------------------|
| S-1 | P | Attendance list |
| S-2 | P | multiple choice test |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D12-04_W01 A student has a broad knowledge related to inorganic chemicals commodity science | TCH_2A_W01 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------------|-----|------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|---|
| TCH_2A_D12-04_W01 | 2,0 | a student did not attend at more than 50% of the lectures and he/she did not acquire the knowledge related to the topic |
| | 3,0 | a student acquired more than 55% of the knowledge related to the topic |
| | 3,5 | a student acquired more than 66% of the knowledge related to the topic |
| | 4,0 | a student acquired more than 75% of the knowledge related to the topic |
| | 4,5 | a student acquired more than 85% of the knowledge related to the topic |
| | 5,0 | a student acquired more than 95% of the knowledge related to the topic |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Budde F., Farha G.A., Frankemolle H., Value Creation: Strategies for the Chemical Industry, Wiley-VCH, New York, 2001
2. Hocking M.B., Modern Chemical Technology and Emission Control, Springer-Verlag, Berlin, 1985
3. Kogel J.E., Trivedi N.C., Barker J.M., Industrial Minerals & Rocks: Commodities, Markets, and Uses, Society of Mining Metallurgy and Exploration, New York, 2006



| | | | |
|---------------------------|--|--------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Computer-aided design of chemical industry plants | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_05 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 45 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kaleńczuk Ryszard (Ryszard.Kalenczuk@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|---|
| W-1 | Mathematics I, II |
| W-2 | Physics |
| W-3 | Computer Science |
| W-4 | Physical Chemistry I, II |
| W-5 | Basis of Chemical Engineering I, II |
| W-6 | Modelling of chemical processes |
| W-7 | Chemical engineering- industrial processes of synthetic chemistry |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Getting knowledge on investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Laboratory exercise with the program which simulates the industrial production of the chemical compounds. Modelling of its own industrial process. Optimization of the process parameters to get the highest product yield. | 45 |
| T-W-1 | Description of the computer program for the modelling and simulation of the chemical process e.g. industrial production of acid. | 6 |
| T-W-2 | Structure of the program, modes of the program. | 4 |
| T-W-3 | Presentation of the process simulation basing on the chosen example. | 5 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-L-1 | Attendance list | 45 |
| A-L-2 | Prepare for the credit of computer laboratory | 15 |
| A-W-1 | Attendance list | 15 |
| A-W-2 | Prepare for the credit of lectures | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | Lecture using multimedial presentation |
| M-2 | computer laboratory |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Control of progress carried out tasks |
| S-2 | P | Evaluation of the quality and completeness of performed tasks using a computer |
| S-3 | P | written credit of lecture |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-05_W01 The student has broad knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-L-1 T-W-1 | T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------|----------------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|----------------|-----|------------|
| TCH_2A_D12-05_U01 The student can used knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-L-1 T-W-1 | T-W-2 T-W-3 | M-2 | S-1 S-2 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|----------------|-----|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|--|-----|----------------|----------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-05_K01 Happy accede to supplement their knowledge related to the thesis. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 | T-L-1 T-W-1 | T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|------------|--------------------|--|-----|----------------|----------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-05_W01 | 2,0 | The student has less then 51% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 3,0 | The student has more then 51% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 3,5 | The student has more then 61% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 4,0 | The student has more then 71% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 4,5 | The student has more then 81% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 5,0 | The student has more then 91% a knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-05_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | In at least 51% can used knowlegde in the field of investigation of computer-aided design tools in chemical industry. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-05_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | In at least 51% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. R.J.Kaleńczuk, Podstawy flowsheetingu - materiały do wykładu, Politechnika Szczecińska, 2002



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technological project | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_06 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | introduce to chemical engineering | | | | | | |
| W-2 | introduce to chemistry | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | The students accomplish the technological project concerning a given subject. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|---|----|
| T-P-1 | Introduction to technological project | 1 |
| T-P-2 | The students accomplish the technological project concerning a given subject: a description of technological concept, a block diagram of assumed manner of its realization, selection and description of used raw materials, characteristic of obtained products, description of wastes and a proposal of their management, flow diagram with description of control measurement instruments, fundamental project calculations, mass balance calculations and Sankey's diagram. | 25 |
| T-P-3 | Attendance in classes | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|-----------------------|----|
| A-P-1 | attendance in classes | 25 |
| A-P-2 | Reading of literature | 20 |
| A-P-3 | Raport preparation | 15 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | group activity and problems solutions | | | | | | |
| M-2 | Preparation and presentation samples of technological design | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | preparation and presentation of technological project | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|---------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D12-06_W05 Student should have knowledge how prepare the documentation of technological project | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-P-1 T-P-2 | T-P-3 M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D12-06_W06 Student is able to draw technological diagrams and is able to prepare the balance of stream in the process | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 T-P-2 | T-P-3 M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D12-06_U08 Student is able use several methods for solution the design problems | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-P-1 T-P-2 | T-P-3 M-1 M-2 | S-1 |



| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|------------|-----|
| TCH_2A_D12-06_U09 Student should have knowledge how connect information from chemical engineering and technology. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 T-P-2 | T-P-3 | M-1 M-2 | S-1 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|------------|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-06_W05 | 2,0 | Student is not able to prepare a documentation of technological project |
| | 3,0 | Student is able to prepare a documentation of technological project (60%) |
| | 3,5 | Student is able to prepare a documentation of technological project (70%) |
| | 4,0 | Student is able to prepare a documentation of technological project (80%) |
| | 4,5 | Student is able to prepare a documentation of technological project (90%) |
| | 5,0 | Student is able to adequately prepare a documentation of technological project |
| TCH_2A_D12-06_W06 | 2,0 | Student is not able to draw a technological diagrams and is not able to balance a process |
| | 3,0 | Student not able to draw a technological diagrams and not able to balance a process (60%) |
| | 3,5 | Student is able to draw a technological diagrams and is able to balance a process (70%) |
| | 4,0 | Student is able to draw a technological diagrams and is able to balance a process (80%) |
| | 4,5 | Student is able to draw a technological diagrams and is able to balance a process (90%) |
| | 5,0 | Student is able to draw a technological diagrams and is able to balance a process |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-06_U08 | 2,0 | student is not able to describe technological project |
| | 3,0 | student is able to describe technological project |
| | 3,5 | student is able to describe technological project and make the project raport (70%) |
| | 4,0 | student is able to describe technological project and make the project raport (80%) |
| | 4,5 | student is able to describe technological project and make the project raport (90%) |
| | 5,0 | student is able to describe technological project and make the project raport |
| TCH_2A_D12-06_U09 | 2,0 | Student is not able to differenciale between chemical engineering an chemical technology |
| | 3,0 | Student is able to apply the fundamr=ental knowledge in chemical engineering and technology for project purposes (60%) |
| | 3,5 | Student is able to apply the fundamr=ental knowledge in chemical engineering and technology for project purpose (70%) |
| | 4,0 | Student is able to apply the fundamr=ental knowledge in chemical engineering and technology for project purpose (80%) |
| | 4,5 | Student is able to apply the fundamr=ental knowledge in chemical engineering and technology for project purpose (90%) |
| | 5,0 | Student is able to adequatly apply the fundamr=ental knowledge in chemical engineering and technology for project purpose |

*Inne kompetencje społeczne i personalne**Literatura podstawowa*

| |
|---|
| 1. C.A. Heaton,, Industrial Chemistry, Blackie and Sons, Glasgow, 1991 |
| 2. ed. By Mannau S.,, Lees' Loss Prevention in the Process Industries, Vol.1-3, Elsevier, 2005, (3rd Ed.) |
| 3. D.L. Wise, D. Trantdo, Process engineering for pollution control and waste minimization, Marcel Dekker, New York, 1994 |

Literatura uzupełniająca

| |
|---|
| 1. CRC Handbook of Chemistry and Physics, Taylor & Francis, 2006, 87 th ed. |
| 2. KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons, 2004, 5th ed |
| 3. Hewitt G.F., Handbook of Heat Exchanger Design, Hemisphere Pub., Washington DC, 1990 |



| | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Chemical processes in inorganic industry and environmental engineering II | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_07 | | | | | | | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | angielski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 45 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Basics of general and inorganic chemistry, chemical engineering | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Getting knowledge on chemical processes related to manufacturing of metals, ceramic materials, glasses and other inorganic products | | | | | | | | |
| C-2 | Pointing various approaches in manufacturing of metals and variety of technological processes in large scale production of ceramic products and glasses. | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Basics of metallurgical processes | | | | | | 2 | | |
| T-W-2 | Metallurgy of iron as an example of pyrometallurgical processes | | | | | | 4 | | |
| T-W-3 | Manufacturing of pig iron and steel | | | | | | 3 | | |
| T-W-4 | Introduction to hydrometallurgical processes | | | | | | 1 | | |
| T-W-5 | Hydrometallurgical methods - exemplary technologies | | | | | | 5 | | |
| T-W-6 | Conventional ceramic products | | | | | | 3 | | |
| T-W-7 | Ceramics for building engineering | | | | | | 3 | | |
| T-W-8 | Ceramics for technology | | | | | | 3 | | |
| T-W-9 | Special ceramics pottery | | | | | | 3 | | |
| T-W-10 | Glasses and glassware | | | | | | 6 | | |
| T-W-11 | Electrochemical processes in inorganic chemical technology, examples | | | | | | 9 | | |
| T-W-12 | electroplating: examples and mechanisms | | | | | | 3 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | attendance at lectures | | | | | | 45 | | |
| A-W-2 | studies at home and at library | | | | | | 13 | | |
| A-W-3 | tests | | | | | | 2 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Lecture using multimedial presentation | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | test | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|------------|--|---|-----|-----|
| TCH_2A_D12-07_W01 ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych przemysłu nieorganicznego | TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 | S-1 |
|---|--|--|-------------------------------------|------------|--|---|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-07_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student knows basic processes in inorganic industry, raw materials, and aspects related to environmental engineering. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry, Wiley, 2002
2. Reardon, Arthur C, Metallurgy for the Non-Metallurgist, ASM International, 2011
3. Kutz, Myer, Handbook of Materials Selection, John Wiley & Sons, 2002



WTiCh



| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Power engineering in chemical industry | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_08 | | | | | | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Chemical Technology | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Getting knowledge on the unit operations in chemical engineering and water technology | | | | | | | |
| C-2 | Getting knowledge on basic methods of energy transfer | | | | | | | |
| C-3 | Getting knowledge on the types of energy used in chemical industry | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-W-1 | Characteristics of basic methods of energy transfer. Characterisation of the types of energy used in chemical industry. Natural resources of raw materials used by chemical industry. Power demand of the major unit operation. Principles of management of heat and cold in the production processes. Heat transfer medium in chemical industry: low and high pressure steam, organic liquids, silicone oils, air, water, brines. Methods of heat generation. Fuel combustion. Electric and exhaust gas heating. Water for steam boilers and coolant circuit. Solid and liquid wastes, pollution emission. Cooling. Cooling tower and others methods of cold production. Heat exchangers. Heat of reactions. Heat exchange in an exemplary technological process. Search for new sources of energy. Non-conventional sources of energy. | | | | | | 15 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-W-1 | Attendance at lecture | | | | | | 15 | |
| A-W-2 | Reading of literature | | | | | | 10 | |
| A-W-3 | Preparation for courses | | | | | | 3 | |
| A-W-4 | Attendance in classes | | | | | | 2 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Lecture using multimedial presentation | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | P | Written exam (minimum 60% to pass) | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |
| TCH_2A_D12-08_W04 Student should have knowledge on environmental impact of energy technologies. Student understands the concept of energy safety. | | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---|-------|--|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D12-08_W04 | 2,0 | Student does know the methods and energy technologies used in chemical technology |
| | 3,0 | Student know basic methods and energy technologies used in chemical technology (60%) |
| | 3,5 | Student know basic methods and energy technologies used in chemical technology (70%) |
| | 4,0 | Student know basic methods and energy technologies used in chemical technology (80%) |
| | 4,5 | Student know basic methods and energy technologies used in chemical technology (90%) |
| | 5,0 | Student know basic methods and energy technologies used in chemical technology |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
| 1. Porritt J., Energy and the environmental, Oxford University Press, Oxford, 1993 | | |
| 2. Barid C., Environmental chemistry, Freeman and Company, New York, 1998 | | |
| 3. KIRK-OTHMER Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons, 2004, 5th ed. | | |
| 4. Heaton C.A., Industrial Chemistry, Blackie and Sons, Glasgow, 1991 | | |
| 5. Hewitt G.F., Handbook of Heat Exchanger Design, Hemisphere Pub., Washington DC, 1990 | | |
| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
| 1. K. Scott, Handbook of industrial membranes, Elsevier, Kidlington (UK), 1997 | | |
| 2. N.I. Sax, Industrial Pollution, VNR, Melbourne, 1974 | | |
| 3. Block H.P., Practical lubrication for industrial facilities, Marcel Dekker, New York, 2000 | | |

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Small scale products in inorganic industry | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_09 | | | | | | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | angielski | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Unit processes and operations in chemical technology | | | | | | | |
| W-2 | Chemical technology - raw materials | | | | | | | |
| W-3 | Chemical technology - chemical industry processes | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | acquisition of knowledge related to manufacture of small scale products in inorganic chemical industry | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-W-1 | Inorganic pigments | | | | | | 4 | |
| T-W-2 | Fillers | | | | | | 1 | |
| T-W-3 | Sorbents | | | | | | 1 | |
| T-W-4 | Coagulants | | | | | | 1 | |
| T-W-5 | Silicon monocrystals | | | | | | 1 | |
| T-W-6 | Silicon emulsions | | | | | | 1 | |
| T-W-7 | Silicon pastes | | | | | | 1 | |
| T-W-8 | Inorganic phosphorous compounds | | | | | | 4 | |
| T-W-9 | Synthetic diamond | | | | | | 1 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-W-1 | attendance at the lectures | | | | | | 15 | |
| A-W-2 | literature studies | | | | | | 38 | |
| A-W-3 | consultations | | | | | | 5 | |
| A-W-4 | multiple choice test | | | | | | 2 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Multimedia presentation | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | P | attendance list | | | | | | |
| S-2 | P | multiple choice test | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----|---|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D12-09_W01 a student has a broad knowledge related to the manufacture of small scale products in inorganic chemical industry | TCH_2A_W01 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 S-2 |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----|---|----------------------------------|-----|------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-09_W01 | 2,0 | a student did not acquire the knowledge related to the topic |
| | 3,0 | a student acquired more than 55% of the knowledge related to the topic |
| | 3,5 | a student acquired more than 65% of the knowledge related to the topic |
| | 4,0 | a student acquired more than 75% of the knowledge related to the topic |
| | 4,5 | a student acquired more than 85% of the knowledge related to the topic |
| | 5,0 | a student acquired more than 95% of the knowledge related to the topic |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Hocking M.B., Modern Chemical Technology and Emission Control, Springer-Verlag, Berlin, 1985
2. Lubs H.E., The Chemistry of synthetic dyes and pigments, Reinhold, New York, 1955
3. Lewis P.A., Pigment Handbook, John Wiley & Sons, New York, 1988
4. Winkler, J., Titanium Dioxide, Vincentz Network, Hannover, 2003
5. Buxbaum G., Pfaff G., Industrial Inorganic Pigments, Wiley-VCH, Weinheim, 2005
6. Wypych G., Handbook of Fillers, The Definitive User's Guide and Databook of Properties, Effects and Uses, Plastics Design Library, Berlin, 1998
7. Corbridge D.E.C., Phosphorus: an outline of its chemistry, biochemistry and technology, Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam, 1978



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Nanotechnologies and nanocrystalline materials | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_10 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mijowska Ewa (Ewa.Borowiak-Palen@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Fundamentals of chemical engineering | | | | | | |
| W-2 | Characterization techniques of materials | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Come to know about the fundamental knowledge about nanotechnology and nanosize effect. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Introduction to nanotechnology | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Morphology of different carbon nanostructures and crystalline nanomaterials | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Preparation techniques of nano-sized materials. Size effect in properties of materials | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Characterization of nanomaterials | | | | | | 3 |
| T-W-5 | Examples of application of nanomaterials in industry. | | | | | | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | Attendance list | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Reading of the literature | | | | | | 15 |

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Multimedia presentation | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|----------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Attendance list | | | | | |
| S-2 | P | Assessment of the lectures | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|-----|-------------------------|----------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-10_W01 the student has broad knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|-------------------------|----------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-10_U01 Used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 S-2 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D12-10_W01 | 2,0 | less then 51% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can't specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, hasn't theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and hasn't knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| | 3,0 | more then 51% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| | 3,5 | more then 61% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| | 4,0 | more then 71% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| | 4,5 | more then 81% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| | 5,0 | more then 91% a knowledge in the field of nanotechnology of nanocrystalline materials, can specific knowledge in the field of inorganic nanomaterials, theoretically based knowledge in technology and characterisation of the crystalline nanomaterials and has knowledge about the current trend of developments on the field of nanotechnology |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D12-10_U01 | 2,0 | less then 51% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| | 3,0 | more then 51% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| | 3,5 | more then 61% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| | 4,0 | more then 71% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| | 4,5 | more then 81% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| | 5,0 | more then 91% used the knowledge to analyse the data and is able to estimate the methods of carbon and inorganic nanomaterials preparation |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
| 1. M.D. Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, Introduction to nanoscale science and technology, Springer, 2004 | | |
| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
| 1. W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G. J. Lafrate, Handbook of nanoscience, engineering and technology, CRC Press LLC, 2003 | | |



| | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Quality and risk management in chemical industry | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_11 | | | | | | | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Karakulski Krzysztof (Krzysztof.Karakulski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Graduation of the 1st degree of study on the direction of Chemical Technology or Environment Protection or the 1st degree of other technical studies | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Acquaintance of student with the methods of quality management in compliance with standards of ISO series | | | | | | | | |
| C-2 | Acquaintance of student with the systems of environment and risk managements in chemical industry | | | | | | | | |
| C-3 | Preparation of student to the utilization of legislations concerning the issues relating to the prevention of major accidents hazards involving dangerous substances | | | | | | | | |
| C-4 | Acquaintance of student with procedures of classification of companies that hold dangerous substances to which Annex I to the Seveso II Directive refers into the categories of enhanced and large hazard of major-accidents based upon the lower and upper threshold levels | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | History of quality management in a company | | | | | | 1 | | |
| T-W-2 | Quality management systems in compliance with standards of ISO series | | | | | | 2 | | |
| T-W-3 | Systems of environment and risk management | | | | | | 2 | | |
| T-W-4 | The Seveso II Directive on the control of major-accident hazards involving dangerous substances | | | | | | 2 | | |
| T-W-5 | Principles of classifications of plants that hold dangerous substances to which Annex I to the Seveso II Directive refers into the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. | | | | | | 4 | | |
| T-W-6 | Elements of the system relating to major accident prevention policy | | | | | | 4 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Participations in lectures | | | | | | 15 | | |
| A-W-2 | Acquaintance with literature concerning the issues discussed during the lectures | | | | | | 6 | | |
| A-W-3 | Consultations with lecturer | | | | | | 2 | | |
| A-W-4 | Preparation to the examination | | | | | | 5 | | |
| A-W-5 | Examination | | | | | | 2 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Informative lecture | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Written examination evaluating knowledge and skills of student acquired during the course of lectures. In order to achieve a positive mark it is required to obtain at least 50% + 1 point from the maximum number of points | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D12-11_W05 Student acquired knowledge within the scope of impact of technological processes on the environment, safety of industrial production, legislation relating to the environment hazard | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D12-11_W11 Student acquires the principles of quality and risk management. Student acquires knowledge on legislation relating to major accident prevention policy. Student acquires the procedure of classification of companies that hold dangerous substances to which Annex I to the Seveso Directive refers into the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D12-11_W12 Students acquires knowledge within the scope of impact of technological processes on the environment, safety of industrial production and legislation relating to major-accident hazard involving dangerous substances | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |

| Umiejętności | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-11_W05 | 2,0 | Student does not know the systems of quality and risk management. Student does not know the procedures of classification of companies that hold dangerous substances into the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Student does not know any elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances |
| | 3,0 | Student is familiar with the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Students knows the general resolutions of the Seveso II Directive. |
| | 3,5 | Student knows the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazards of major-accident based upon the lower and upper threshold limits. Student knows a few elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 4,0 | Student knows the systems of quality management and the procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the threshold limits. Students knows several elements of the system of prevention of major accident involving dangerous substances. |
| | 4,5 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and resolutions of the Seveso II Directive. Students knows almost all the elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 5,0 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and all the elements of prevention of major accidents involving dangerous substances. Student is able to implement of resolution of the Seveso II Directive. |
| TCH_2A_D12-11_W11 | 2,0 | Student does not know the systems of quality and risk management. Student does not know the procedures of classification of companies that hold dangerous substances into the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Student does not know any elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances |
| | 3,0 | Student is familiar with the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Students knows the general resolutions of the Seveso II Directive. |
| | 3,5 | Student knows the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazards of major-accident based upon the lower and upper threshold limits. Student knows a few elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 4,0 | Student knows the systems of quality management and the procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the threshold limits. Students knows several elements of the system of prevention of major accident involving dangerous substances. |
| | 4,5 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and resolutions of the Seveso II Directive. Students knows almost all the elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 5,0 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and all the elements of prevention of major accidents involving dangerous substances. Student is able to implement of resolution of the Seveso II Directive. |
| TCH_2A_D12-11_W12 | 2,0 | Student does not know the systems of quality and risk management. Student does not know the procedures of classification of companies that hold dangerous substances into the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Student does not know any elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances |
| | 3,0 | Student is familiar with the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the lower and upper threshold levels. Students knows the general resolutions of the Seveso II Directive. |
| | 3,5 | Student knows the systems of quality management according to the standards of ISO series. Student is able to classify a company to the categories of enhanced and large hazards of major-accident based upon the lower and upper threshold limits. Student knows a few elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 4,0 | Student knows the systems of quality management and the procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major-accident based upon the threshold limits. Students knows several elements of the system of prevention of major accident involving dangerous substances. |
| | 4,5 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and resolutions of the Seveso II Directive. Students knows almost all the elements of the system of prevention of major accidents involving dangerous substances. |
| | 5,0 | Student knows the systems of quality management, procedures of classification of companies to the categories of enhanced and large hazard of major accidents and all the elements of prevention of major accidents involving dangerous substances. Student is able to implement of resolution of the Seveso II Directive. |



Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, The Council of the European Union, European Community, 1996, Special edition in Polish: Chapter 05 Volume 02 P. 410-430

2. L. Dwiliński, Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000

3. J.S. Michalik, Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa, 2005



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Prediploma laboratory | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_12 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 270 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Math, Inorganic Chemistry, Physical Chemistry, Chemical Technology, Engineering, Mathematical Modeling, Chemical reactors | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Getting to know the practical issues related to the thesis | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Systematizing and deepening of knowledge related to the design of the test bench with a particular focus of future thesis | 130 |
| T-L-2 | Systematizing and deepening of knowledge related to process modeling and optimization study of the kinetics of the process | 140 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------------------|---------------|
| A-L-1 | Work in the laboratory | 270 |
| A-L-2 | search and analysis of the literature | 30 |

| | | |
|--|------------------------|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | |
| M-1 | individual instruction | |
| M-2 | indywidual discussion | |

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | evaluation of progress |
| S-2 | F | evaluate the activity and creativity |
| S-3 | P | practical and theoretical test |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|------------------------|-----|-------|------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D12-12_W01 proposes a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-L-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D12-12_W02 selects the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-L-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Umiejętności | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|-------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-12_U01 design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-L-1 T-L-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|---|-----|-------------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|--|-----|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-12_K01 can solve problems on the basis of the newest references | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 | T-L-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|--------------------|--|-----|-------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-12_W01 | 2,0 | can not propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory and optimizing |
| | 3,0 | in at least 51% can propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing |
| | 3,5 | in at least 61% can propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing |
| | 4,0 | in at least 71% can propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing |
| | 4,5 | in at least 81% can propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing |
| | 5,0 | in at least 91% can propose a process model studies on the kinetics during prediploma laboratory or optimizing |
| TCH_2A_D12-12_W02 | 2,0 | can not select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |
| | 3,0 | in at least 51% can select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |
| | 3,5 | in at least 61% can select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |
| | 4,0 | in at least 71% can select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |
| | 4,5 | in at least 81% can select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |
| | 5,0 | in at least 91% can select the appropriate method to the test bench at the prediploma laboratory |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-12_U01 | 2,0 | can not design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |
| | 3,0 | in at least 51% can design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |
| | 3,5 | in at least 61% can design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |
| | 4,0 | in at least 71% can design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |
| | 4,5 | in at least 81% can design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |
| | 5,0 | in at least 91% can design a test bench with the methodology of work necessary to work in prediploma laboratory based on their knowledge |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-12_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | in 51% can solve problems on the basis of the newest references |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. any, thematically related to the topic of the thesis, 2011



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Diploma seminar | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_13 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

W-1 Math, Inorganic Chemistry, Physical Chemistry, Chemical Technology, Engineering, Mathematical Modeling, Chemical reactors

Cele modułu/przedmiotu

C-1 Preparing and conducting oral presentations of thesis

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | Liczba godzin |
|---|---------------|
| T-S-1 Preparing and presentation state of the art of thesis topic | 17 |
| T-S-2 Tools and techniques for developing and presenting research results | 17 |
| T-S-3 Art of scientific discussion | 11 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| | Liczba godzin |
|--|---------------|
| A-S-1 research literature | 150 |
| A-S-2 development and verification of test results | 50 |
| A-S-3 preparation of presentation | 55 |
| A-S-4 uczestnictwo w zajęciach | 45 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|------------------------|
| M-1 | indywidual discussion |
| M-2 | individual instruction |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--------------------------------------|
| S-1 | F | evaluate the activity and creativity |
| S-2 | F | evaluation of progress |
| S-3 | P | evaluation presentations |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-13_W01 selects a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product | TCH_2A_W09 | T2A_W03 | | C-1 | T-S-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D12-13_W02 describes the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-S-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

Umiejętności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|--|-----|-------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-13_U01 analyzes information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 | T-S-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D12-13_U02 presents the results of studies related to the thesis and discusses related topics | TCH_2A_U03 TCH_2A_U05 | T2A_U02 T2A_U04 | | C-1 | T-S-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D12-13_U03 directs the implementation of self-education and further learning | TCH_2A_U06 | T2A_U05 | | C-1 | T-S-1 T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-13_K01 is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-S-1 T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-13_W01 | 2,0 | can not select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| | 3,0 | in at least 51% can select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| | 3,5 | in at least 61% can select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| | 4,0 | in at least 71% can select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| | 4,5 | in at least 81% can select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| | 5,0 | in at least 91% can select a mathematical model to study their process and the factors influencing the rate and degree of selectivity of transformation to desired product |
| TCH_2A_D12-13_W02 | 2,0 | can not describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can describe the techniques used tools and materials used in during the research related to the thesis |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-13_U01 | 2,0 | can not analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| | 3,0 | in at least 51% can analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| | 3,5 | in at least 61% can analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| | 4,0 | in at least 71% can analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| | 4,5 | in at least 81% can analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| | 5,0 | in at least 91% can analyze information from the Polish and English publication and databases related to the topic of the thesis and takes out the correct conclusions |
| TCH_2A_D12-13_U02 | 2,0 | can not present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| | 3,0 | in at least 51% can present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| | 3,5 | in at least 61% can present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| | 4,0 | in at least 71% can present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| | 4,5 | in at least 81% can present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| | 5,0 | in at least 91% can present the results of studies related to the thesis and discusses related topics |
| TCH_2A_D12-13_U03 | 2,0 | can not direct the implementation of self-education and further learning |
| | 3,0 | in at least 51% can direct the implementation of self-education and further learning |
| | 3,5 | in at least 61% can direct the implementation of self-education and further learning |
| | 4,0 | in at least 71% can direct the implementation of self-education and further learning |
| | 4,5 | in at least 81% can direct the implementation of self-education and further learning |
| | 5,0 | in at least 91% can direct the implementation of self-education and further learning |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-13_K01 | 2,0 | is not aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |
| | 3,0 | in at least 51% is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |
| | 3,5 | in at least 61% is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |
| | 4,0 | in at least 71% is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |
| | 4,5 | in at least 81% is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |
| | 5,0 | in at least 91% is aware of the creative and entrepreneurial activities during the creation of the thesis |

Literatura podstawowa

1. not applicable, literature thematically related to the topic of the thesis, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|-----------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Master thesis | | |
| Kod | TCH_2A_S_D12_14 | | |
| Specjalność | Inorganic Chemical Technology | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | angielski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|---------------------------|--|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

Wymagania wstępne

| | |
|-----|---|
| W-1 | Math I and II Inorganic Chemistry I and II Physical Chemistry I and II Chemical Technology Chemical Engineering Mathematical Modeling Chemical reactors |
|-----|---|

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|--|
| C-1 | write a thesis |
| C-2 | strengthen and systematize the knowledge acquired in the course of study |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---------------------------------------|---------------|
| T-PD-1 | art of writing the thesis | 0 |
| T-PD-2 | popularization of scientific research | 0 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-PD-1 | Reading the literature related to the topic of the thesis | 200 |
| A-PD-2 | Production of results of investigations related to the thesis | 200 |
| A-PD-3 | Production of results of investigations related to the thesis | 145 |
| A-PD-4 | Prepare a presentation of research results related to thesis | 50 |
| A-PD-5 | Presentation of research results related to the thesis | 5 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|------------------------|
| M-1 | individual discussion |
| M-2 | individual instruction |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--------------------------------------|
| S-1 | F | evaluate the activity and creativity |
| S-2 | F | evaluation of progress |
| S-3 | P | evaluation of the thesis |
| S-4 | P | exam |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-----|---------------|-----|-----|
| TCH_2A_D12-14_W01 has extensive knowledge of the mathematical description of the process, research on the influence of technological parameters on the process speed, efficiency and selectivity of the desired product and the conversion | TCH_2A_W09 | T2A_W03 | | C-2 | T-PD-1 T-PD-2 | M-1 | S-4 |
|---|------------|---------|--|-----|---------------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-14_U01 use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English | TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U11 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|--|--|--|-------------------------------------|-----|--------|------------|------------|

| | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-14_U02 analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis | TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U11 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--|--|-------------------------------------|-----|--------|------------|------------|

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-14_U03 validates test benches used in thesis | TCH_2A_U19 | T2A_U13 T2A_U19 | InzA2_U05 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-3 |
|--|------------|--------------------|-----------|-----|--------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-14_K01 actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|------------|------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|--|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D12-14_K02 happy accede to supplement their knowledge related to the thesis | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|------------|--------------------|--|-----|--------|------------|------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|--------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D12-14_K03 has the ability to determine priorities writing a thesis | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|--------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-14_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | in 51% has extensive knowledge of the mathematical description of the process, research on the influence of technological parameters on the process speed, efficiency and selectivity of the desired product and the conversion |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-14_U01 | 2,0 | can not use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |
| | 3,0 | in at least 51% can use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |
| | 3,5 | in at least 61% can use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |
| | 4,0 | in at least 71% can use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |
| | 4,5 | in at least 81% can use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |
| | 5,0 | in at least 91% can use literature data and our own research to prepare the scientific publication in English |

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-14_U02 | 2,0 | can not analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can analyzes, compares and evaluates both new and existing research methods and technological solutions related to the topic of the thesis |

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D12-14_U03 | 2,0 | can not validates test benches used in thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can validates test benches used in thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can validates test benches used in thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can validates test benches used in thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can validates test benches used in thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can validates test benches used in thesis |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-14_K01 | 2,0 | can not actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can actively participates in events such scientific picnics presenting the results of his thesis |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D12-14_K02 | 2,0 | can not happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can happy accede to supplement their knowledge related to the thesis |
| TCH_2A_D12-14_K03 | 2,0 | can not has the ability to determine priorities writing a thesis |
| | 3,0 | in at least 51% can has the ability to determine priorities writing a thesis |
| | 3,5 | in at least 61% can has the ability to determine priorities writing a thesis |
| | 4,0 | in at least 71% can has the ability to determine priorities writing a thesis |
| | 4,5 | in at least 81% can has the ability to determine priorities writing a thesis |
| | 5,0 | in at least 91% can has the ability to determine priorities writing a thesis |

Literatura podstawowa

1. not applicable literature thematically related to the topic of the thesis, literature thematically related to the topic of the thesis, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny II | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_01 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, chemii fizycznej (termodynamiki), technologii chemicznej, aparatury chemicznej, inżynierii reaktorów, metod analitycznych. | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Opracowanie projektu technologicznego wybranego produktu lekkiej syntezy organicznej w formie maszynopisu | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny określonego leku lub półproduktu wraz z samodzielnym opracowaniem założeń projektowych i wyborem koncepcji rozwiązania technologicznego na podstawie wybranego procesu technologicznego (na podstawie analizy danych literaturowych, dotyczących stosowanych w świecie technologii). Projekt powinien zawierać podstawy teoretyczne przyjętego procesu (chemizm i mechanizm zachodzących reakcji) charakterystykę jakościową produktów, półproduktów, produktów ubocznych oraz surowców i materiałów pomocniczych, schematy ideowe procesu, bilans materiałowy i cieplny, i wykresy Sankey'a bilansów, zagadnienia ochrony środowiska (zestawienie i propozycje zagospodarowania ścieków, odpadów i zrzutów do atmosfery), metody kontroli analitycznej surowców, produktów, odpadów oraz przebiegu procesu oraz zagadnienia BHP i przeciwpożarowe. | | | | | | 30 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-P-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 | |
| A-P-2 | Przegląd i analiza danych literaturowych, opracowanie koncepcji projektu | | | | | | 10 | |
| A-P-3 | Wykonanie obliczeń projektowych i sporządzenie projektu technologicznego w formie maszynopisu | | | | | | 20 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Metody podające: objaśnienie | | | | | | | |
| M-2 | Metody praktyczne. Metoda projektów | | | | | | | |
| M-3 | Metody aktywizujące: dyskusja w ramach indywidualnych konsultacji | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena wiedzy i postępów pracy studenta | | | | | | |
| S-2 | F | Ocena sposobu rozwiązywania problemów, kreatywności i samodzielności studenta | | | | | | |
| S-3 | P | Ocena projektu technologicznego przedstawionego w formie maszynopisu | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D04-01_W01 Student powinien mieć uporządkowaną i szczegółową wiedzę z zakresu technologii lekkiej syntezy organicznej, niezbędną do sporządzenia projektu technologicznego tym także istoty i mechanizmów reakcji chemicznych, rozwiązań i obliczeń technologicznych, zagadnień ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|--|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D04-01_U01 Student powinien umieć: - pozyskiwać informacje z literatury polsko- i obcojęzycznej, z różnych źródeł bibliograficznych, w tym baz danych oraz je analizować i odpowiednio wykorzystać w projekcie; - potrafi integrować wiedzę z chemii organicznej, technologii chemicznej i ochrony środowiska do rozwiązywania zadań projektowych; | TCH_2A_U02 TCH_2A_U04 | T2A_U01 T2A_U03 T2A_U07 | | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|-------------------------------|--|-----|-------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D04-01_K01 Student posiada zdolność kreatywnego stosowania wiedzy i rozwiązywania problemów z zakresu projektowania procesów technologicznych organicznych, uczy się odpowiedzialności za podejmowane decyzje, dostrzega konsekwencje ekonomiczne i ekologiczne wdrożenia danego procesu technologicznego. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|--|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-01_W01 | 2,0 | Student nie ma żadnej wiedzy w zakresie projektu technologicznego, nie potrafi wytypować założeń projektowych, znaleźć podstawowych danych procesowych i przedstawić podstawowych obliczeń bilansowych. |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe. |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe oraz przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej. |
| | 4,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować prawidłowe założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić prawidłowe obliczenia bilansowe, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej napisać spójną pracę projektową. |
| | 4,5 | Student ma wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację przynajmniej jedną metodą, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej i chemizmu procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu. |
| | 5,0 | Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację innymi metodami, przeprowadzić pełną analizę koncepcji technologicznej z istotą i chemizmem procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-01_U01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych umiejętności niezbędnych do wykonania projektu technologicznego: nie potrafi znaleźć informacji w źródłach bibliograficznych i zastosować wiedzy z zakresu projektu, wskazać sposobu rozwiązania zadania. |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie. |
| | 3,5 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie. |
| | 4,0 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, wskazać i zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, opracować projekt w spójnej formie. |
| | 4,5 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, wskazać źródła błędów, opracować projekt w spójnej formie. |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobre umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć wszystkie informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, zweryfikować wyniki i wskazać źródła błędów, integrować wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska z wyciągnięciem odpowiednich wniosków, opracować projekt w spójnej formie. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-01_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania projektu, potrafi zebrać i przeprowadzić analizę podstawowej literatury przedmiotu, przedstawić wyniki swoich obliczeń w formie sprawozdania bez wnikliwej analizy. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Wrocław, 2005
- A. Sobczyńska, J. Szymanowski, Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Poznań, 2003



Literatura podstawowa

3. I. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, Projektowanie procesów technologicznych: od laboratorium do instalacji przemysłowej, Warszawa, 2006

4. A. Kleemann, J. Engel, Pharmaceutical substances. Syntheses, Patents, Applications., Thieme, Stuttgart, 2001, IV

Literatura uzupełniająca

1. Bretsznajder Stanisław, Właściwości cieczy i gazów, WTN, Warszawa, 1962



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Utylizacja odpadów i technologie bezodpadowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_02 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,8 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 15 | 0,8 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,4 | 0,44 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--|
| W-1 | Chemia ogólna. |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. |
| W-4 | Podstawy analizy instrumentalnej, w szczególności metod chromatograficznych. |
| W-5 | Podstawy statystyki. |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Zapoznanie studentów z systemami zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, ze sposobami zagospodarowania, przerobu i utylizacji odpadów oraz stosowanymi w tym zakresie technologiami i ich rozwojem. |
| C-2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami bezodpadowymi, modułowymi i hybrydowymi, wykorzystującymi aspekty zielonej chemii, najlepszych dostępnych technologii i zrównoważonego rozwoju. |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności doboru i zastosowania metod analitycznych do monitorowania substancji niebezpiecznych na składowiskach i podczas przerobu odpadów oraz interpretacji uzyskanych wyników pomiarów w odniesieniu do obowiązujących uregulowań prawnych. |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności obliczeń bilansu materiałowego jako sposobu weryfikacji koncepcji technologicznej |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | Sposoby wytwarzania glikolu etylenowego jako przykład ewolucji metod wytwarzania produktu od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. | 1 |
| T-A-2 | Porównanie wskaźników technologicznych metod wytwarzania glikolu etylenowego na podstawie bilansu materiałowego. | 3 |
| T-A-3 | Obliczenia bilansów materiałowych prostych operacji jednostkowych. Porównanie wskaźników zużycia surowców i ilości wytwarzanych odpadów. | 4 |
| T-A-4 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym jako metodą zmniejszenia ilości odpadów. | 4 |
| T-A-5 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym i odbiorem bocznym, jako metodą oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktu. | 3 |
| T-L-1 | Oznaczanie wybranych związków organicznych w ściekach metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-L-2 | Oznaczanie węglowodorów chlorowych i ropopochodnych w wodach i w glebie metodą kapilarnej chromatografii gazowej z zastosowaniem detektora masowego. | 5 |
| T-L-3 | Oznaczanie węglowodorów aromatycznych w odciekach z wysypisk metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-W-1 | Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. | 2 |
| T-W-2 | Zagospodarowanie odpadów komunalnych. | 8 |
| T-W-3 | Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. | 4 |
| T-W-4 | Utylizacja odpadów chloropochodnych. | 2 |
| T-W-5 | Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-6 | Bezodpadowe technologie utleniania. | 2 |
| T-W-7 | Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. | 2 |
| T-W-8 | Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. | 2 |
| T-W-9 | Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenku propylenu. | 2 |
| T-W-10 | Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. | 2 |
| T-W-11 | Jednoczesna produkcja tlenku propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów. | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | 15 |
| A-A-2 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia | 3 |
| A-A-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych. | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych. | 3 |
| A-L-3 | Opracowanie wyników z ćwiczeń laboratoryjnych i wykonanie sprawozdania. | 4 |
| A-L-4 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | 30 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu. | 8 |
| A-W-4 | Egzamin. | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne. |
| M-3 | Prezentacja multimedialna w połączeniu z pokazem pracy aparatów. |
| M-4 | Instrukcje do ćwiczeń. |
| M-5 | Ćwiczenia przedmiotowe w połączeniu z metodą projektów. |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | Egzamin ustny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. |
| S-2 | F | Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i wiedzy w obszarze realizowanych tematów. |
| S-3 | F | Ocena umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych. |
| S-4 | P | Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. |
| S-5 | F | Ocena aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych. |
| S-6 | F | Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych oraz aktywności i kreatywności studenta w rozwiązywaniu zadań problemowych. |
| S-7 | P | Kolokwium pisemne oceniające wiedzę i umiejętności studenta nabyte podczas ćwiczeń audytoryjnych. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-02_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu systemów zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, metod utylizacji i przerobu odpadów, zagospodarowania odpadów oraz nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D04-02_W02 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju oraz wpływu tych technologii na środowisko i sposobów ich ograniczania. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-2 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 | T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D04-02_W03 Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna, charakteryzuje i objaśnia obliczeniowe metody bilansu materiałowego prowadzące do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów zgodnie z zasadami zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 | T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 S-7 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------|--|---|-------------------|--------------------------|
| TCH_2A_D04-02_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi przeprowadzić analizę metod składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych hybrydowych i zintegrowanych w aspektach ograniczania odpadów lub ich unikania, potrafi dokonać oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych i badawczych, potrafi zidentyfikować i scharakteryzować aspekty środowiskowe związane z działalnością produkcyjną organizacji i określić ich wpływ na środowisko. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D04-02_U02 W wyniku przeprowadzonych zajęć praktycznych student potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu oraz interpretować wyniki analiz i dokonywać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-2 M-3 M-4 | S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_D04-02_U03 Potrafi wykorzystać obliczeniowe metody bilansu materiałowego do weryfikacji technologii bezodpadowych, w szczególności oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów stosując się do zasad zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. Potrafi rozwiązywać zadania problemowe z zakresu technologii, obliczać i przedstawiać bilans materiałowy oraz wyznaczać wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 | T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 | S-7 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D04-02_W01 | 2,0 | Student nie zna metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. |
| | 3,0 | Student zna zaledwie kilka z metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. W najprostszym sposobie poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami. |
| | 4,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów i uzasadnia wybór. |
| TCH_2A_D04-02_W02 | 2,0 | Student nie zna nowoczesnych technologii bezodpadowych. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszym sposobie poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszym sposobie poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne. |
| | 4,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne oraz ich wpływ na środowisko. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane technologie bezodpadowe. Poprawnie je charakteryzuje. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. Nie tylko zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne i ich wpływ na środowisko, ale je także rozróżnia, definiuje i objaśnia. |
| TCH_2A_D04-02_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna i objaśnia jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego prowadzącą do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-02_U01 | 2,0 | Student nawet z pomocą prowadzącego nie potrafi przeprowadzić analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów ani ocenić przydatności i funkcjonowanie istniejących rozwiązań technologicznych. Nie potrafi identyfikować aspektów środowiskowych stwarzających zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 4,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 4,5 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o większość dostępnych narzędzi proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 5,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o wszystkie dostępne narzędzia proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować i zaproponować metody ograniczenia presji sfery przetwórczej i produkcyjnej na środowisko. |
| TCH_2A_D04-02_U02 | 2,0 | Student nie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,5 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz. |
| | 5,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz oraz dokonać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. |
| TCH_2A_D04-02_U03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi rozwiązywać proste zadania problemowe z zakresu technologii. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zastosować w praktyce jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego do weryfikacji prostych technologii oraz poprawnie obliczyć wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. G. Lewandowski, A. Wróblewska, E. Milchert, Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006
2. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów., PWN, Warszawa, 2007
3. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, Podręcznik gospodarki odpadami, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp.z o.o., Warszawa, 2003
4. M. Bartkowiak, E. Milchert, G. Lewandowski, Kierunki rozwoju technologii przemysłu chemicznego., Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2011
5. E. Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997
6. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii., WNT, Warszawa, 2000
7. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej., WNT, Warszawa, 1999
8. P. Konieczko, J. Namieśnik [red.], Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych., WNT, Warszawa, 2007
9. P.A. Sewell, Wysokosprawną chromatografia cieczowa., PWN, Warszawa, 1982
10. W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, OWPW, Warszawa, 2011
11. J. Handzlik, J. Ogonowski, Ćwiczenia tablicowe z technologii organicznej, ZGPK, Kraków, 1995

Literatura uzupełniająca

1. P. Ambrożewicz, Zwarty system zagospodarowania odpadów, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999
2. F. Juran, Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie., ARP-Poligrafia, Warszawa, 1998
3. E. Klimuk M.Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_03 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | chemia organiczna i nieorganiczna | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie substancji stosowanych do rozwiązywania problemów technologicznych i polepszenia właściwości użytkowych wyrobów rynkowych | | | | | | |
| C-2 | student potrafi nakreślać rozwiązania problemów technologicznych | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Formy występowania związków amfifilowych w roztworze, zjawiska adsorpcji związków powierzchniowo czynnych na granicach międzyfazowych oraz metody badania i ilościowego charakteryzowania zjawisk i właściwości roztworów | | | | | | 6 |
| T-W-2 | Układy koloidalne z udziałem związków powierzchniowo czynnych - piany, dyspersje, emulsje, mikroemulsje, roztwory micelarne i przykłady zastosowania w tworzeniu wyrobów gotowych i procesach | | | | | | 10 |
| T-W-3 | Substancje o właściwościach antyelektrostatycznych, detergencyjnych w wyrobach handlowych i metody pomiaru tych właściwości. | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Środki pomocnicze w wyrobach piorących | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Ciecze jonowe w procesach i wyrobach przemysłowych - przykłady zastosowań w syntezie i katalizie, elektrochemii, w inżynierii procesowej, analityce, w obróbce biomasy i procesach enzymatycznych. | | | | | | 8 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 22 |
| A-W-3 | konsultacje z prowadzącym | | | | | | 8 |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena na podstawie pisemnego zaliczenia w postaci testu i pytań otwartych | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------------------------|-----|-----|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-03_W01 Ma wiedzę dotyczącą rodzaju i budowy substancji stosowanych w różnych procesach i produktach jako substancje wspomagające te procesy i polepszające jakość wyrobów przemysłowych; definiuje i objaśnia procesy fizykochemiczne związane z działaniem tych substancji | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |

**Umiejętności**

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-03_U01 student potrafi dobrać metody charakteryzujące właściwości substancji stosowanych w procesach technologicznych i wyrobach w celu polepszenia ich efektywności i jakości; potrafi scharakteryzować właściwości antyelektrostatyczne, pianotwórcze i antypieniące, emulgujące i deemulgujące, zwilżające, solubilizujące i dobrać techniki oraz metody niezbędne do wyznaczenia tych właściwości | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-03_K01 rozumie potrzebę przekazywania informacji dotyczących najnowszych osiągnięć w dziedzinie substancji stosowanych do wspomagania procesów przemysłowych i polepszenia jakości wyrobów; ma świadomość konieczności informowania o pozytywnych i negatywnych aspektach ich stosowania | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-03_W01 | 2,0 | student nie potrafi wymienić i nazwać substancji stosowanych do rozwiązywania określonych problemów technologicznych lub polepszenia jakości wyrobów. Nie definiuje i nie objaśnia procesów fizykochemicznych związanych z działaniem tych substancji. |
| | 3,0 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązywania zaledwie kilku problemów technologicznych lub w celu polepszenia zaledwie kilku parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem niektórych substancji. |
| | 3,5 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązania większości problemów technologicznych lub w celu polepszenia większości parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem większości substancji |
| | 4,0 | student nie tylko wymienia i nazywa ale także podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 4,5 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 5,0 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury i wybrać najlepsze rozwiązania. Nie tylko rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji ale umie powiązać ze sobą różne zjawiska fizykochemiczne. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-03_U01 | 2,0 | student nie potrafi dobrać żadnej metody do scharakteryzowania jakiegokolwiek właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,0 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania zaledwie kilku właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,5 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających |
| | 4,0 | student nie tylko potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających ale także nakreśla zasady przeprowadzania analiz |
| | 4,5 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń i interpretowania wyników |
| | 5,0 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń, samodzielnie interpretuje wyniki różnych analiz i wyszukuje korelacje między wynikami |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-03_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi wskazać niektóre z pozytywnych oraz negatywnych aspektów stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. I. D. Morrison, S. Ross., Colloidal dispersions, Suspensions, Emulsions and Foams, Willey-Interscience, New York, 2002
2. H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH, Weinheim, 2001
3. Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania., Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000

Literatura uzupełniająca

1. P.Wasserscheid, T. Welton - edytorzy, Ionic Liquids in Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, drugie, część 1 i 2
2. R.D. Rogers, K. R. Seddon, S. Volkov - edytorzy, Green industrial applications of ionic liquids, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002, NATO Science Series: Series II, Vol. 92



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|-----------------|--------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Biochemia i związki biologicznie aktywne | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_04 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | | 3,0 | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | | polski | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 0,60 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | znajomość chemii organicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi metabolitami i przemianami biochemicznymi zachodzącymi w organizmach żywych. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studentów z wybranymi związkami biologicznie aktywnymi stosowanymi w lekach, kosmetykach i pestycydach oraz mechanizmami ich działania. | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu integrowania wiedzy z chemii i biochemii do zrozumienia i rozwiązywania problemów związanych z przemianami biochemicznymi oraz wpływem związków biologicznie aktywnych na organizmy żywe. | | | | | | |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz prezentacji wiedzy z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Budowa chemiczna cukrów, lipidów, aminokwasów i białek. Właściwości chemiczne i ich rola w organizmie. | | | | | | 4 |
| T-A-2 | Przemiany biochemiczne cukrów, lipidów i białek w organizmie. | | | | | | 4 |
| T-A-3 | Zagadnienia związane z funkcjami DNA i RNA w organizmie oraz rolą enzymów w przemianach biochemicznych. | | | | | | 3 |
| T-A-4 | Wybrane substancje aktywne jako składniki leków, kosmetyków i środków ochrony roślin. | | | | | | 3 |
| T-A-5 | Kolokwium zaliczeniowe. | | | | | | 1 |
| T-W-1 | Kierunki badań biochemii. Budowa i funkcje komórek. Przemiany energii i materii w komórce. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Przegląd grup związków organicznych zaliczanych do metabolitów pierwotnych: cukry, lipidy, aminokwasy, peptydy i białka. Budowa chemiczna, właściwości fizykochemiczne, izomeria, funkcje w organizmach żywych. | | | | | | 6 |
| T-W-3 | Właściwości, budowa i klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania enzymów i kinetyka reakcji enzymatycznych. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Koenzymy i witaminy oraz ich rola w organizmie. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Nukleotydy i kwasy nukleinowe: budowa chemiczna i rola w organizmie. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Proces fotosyntezy oraz metabolizm pierwotny roślin. Cykl Calvina. | | | | | | 3 |
| T-W-7 | Przemiany glukozy oraz cykl kwasu cytrynowego. | | | | | | 3 |
| T-W-8 | Wybrane szlaki metaboliczne i ich regulacja. Przemiany kataboliczne i anaboliczne. | | | | | | 3 |
| T-W-9 | Transport substancji przez błony komórkowe. | | | | | | 1 |
| T-W-10 | Przegląd związków biologicznie aktywnych stosowanych w lekach, kosmetykach i środkach ochrony roślin. Mechanizmy działania wybranych substancji biologicznie aktywnych. | | | | | | 5 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-A-1 | Udział w ćwiczeniach | | | | | | 15 |
| A-A-2 | Udział w konsultacjach | | | | | | 2 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-3 | Przygotowanie prezentacji | 8 |
| A-A-4 | Przygotowanie do kolokwium i zajęć audytoryjnych | 5 |
| A-W-1 | Udział w wykładzie | 30 |
| A-W-2 | Studiowanie literatury | 8 |
| A-W-3 | Udział w konsultacjach | 2 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | 18 |
| A-W-5 | Egzamin pisemny | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--------------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny z dyskusją |
| M-2 | ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | ocena prezentacji multimedialnej z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych |
| S-2 | P | kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-3 | P | egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|--------------------------|--|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-04_W01 Potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity i przemiany biochemiczne zachodzące w organizmach żywych oraz przedstawić wybrane związki biologicznie aktywne i mechanizm ich działania. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-04_U01 Potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii i biochemii w rozwiązywaniu problemów dotyczących funkcjonowania organizmów żywych oraz działania związków biologicznie aktywnych. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-5 T-A-2 T-W-6 T-A-3 T-W-7 T-A-4 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-04_K01 Ma świadomość potrzeby kształcenia ustawicznego w zakresie przemian biochemicznych zachodzących w organizmach żywych oraz działania substancji biologicznie aktywnych. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D04-04_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity pierwotne, przemiany biochemiczne oraz wybrane związki biologicznie aktywne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D04-04_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi dokonać przeglądu literatury, przygotować i przedstawić prezentację na wskazany temat z zakresu przedmiotu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-04_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | ma świadomość wpływu związków biologicznie aktywnych na procesy zachodzące w organizmach żywych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Berg J. M., Tymoczko J. L., Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
2. Kączkowski J., Podstawy biochemii, WNT, Warszawa, 2004
3. Mastalerz P., Elementarna biochemia, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2009
4. Murray R. K., Grannier D. K., Rodwell V. W., Biochemia Harpera, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2012, VI

Literatura uzupełniająca

1. Bańkowski E., Biochemia, MedPharm Polska, Wrocław, 2006
2. Hames D., Hooper N., Krótkie wykłady - biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010, III
3. Zejc A., Gorczyca M. (red.), Chemia leków, PZWL, Warszawa, 2004
4. Moszczyński H., Pyć K., Biochemia witamin, PWN, Warszawa, 1998
5. Różański L., Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1992



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologia barwników i półproduktów I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_05 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Posiadanie ogólnej wiedzy z chemii i preparatyki organicznej | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z syntezą, analizą oraz aplikacją wybranych barwników | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Fizyczne podstawy barwy, teorie barwności związków organicznych. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna barwników, nomenklatura barwników wg katalogu Colour Index. Metody analizy i oceny jakości barwników | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Omówienie najczęściej stosowanych grup barwników organicznych według klasyfikacji chemicznej (azowe, antrachinonowe, arylometanowe, indygoide) | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników. Przykłady technologii produkcji wybranych barwników: azowych (proces diazowania i sprzęgania), antrachinonowych (otrzymywanie alizaryny), metoda benzaldehydowa i formaldehydowa syntezy barwników triarylometanowych, otrzymywanie indygo | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Handlowe postaci barwników. Substancje toksyczne, odpady w przemyśle barwników. Metody oczyszczania wód ściekowych. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Aplikacja barwników. Barwniki do wełny, włókien celulozowych, poliestrowych i akrylonitrylowych. Barwniki do papieru, skóry i tworzyw sztucznych. Barwniki w fotografii, technikach laserowych i ciekłych kryształach. Barwniki w produktach spożywczych i kosmetycznych. Metody barwienia włókien. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Kolokwium | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | konsultacje | | | | | | 2 |
| A-W-3 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 13 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Kolokwium | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-05_W01 potrafi wykazać powiązanie barwy z budową związku chemicznego | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 | S-1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-05_W02 potrafi scharakteryzować poszczególne grupy barwników według klasyfikacji chemicznej, metody ich syntezy i podać przykłady zastosowań | TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D04-05_W03 potrafi scharakteryzować procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-3 | | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-05_U01 potrafi określić powinowactwo barwnika do substancji barwionej i wskazać odpowiedni barwnik do danej aplikacji | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 | T-W-1 T-W-4 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-05_K01 ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych na środowisko | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-3 | T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-05_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wskazać grupy chromoforowe w strukturze związku |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-05_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi opisać metodę syntezy oraz przykłady zastosowań wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-05_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-05_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi określić powinowactwo wybranego barwnika do różnych włókien |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-05_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi sprecyzować zagrożenia dla środowiska związane z produkcją barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Warring D. R., Hallas G., The Chemistry and Application of Dyes, Plenum Press, New York, 1994
2. Stiepanow B.I., Podstawy chemii i technologii barwników organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980

Literatura uzupełniająca

1. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1992

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium prac przejściowych | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_06 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| laboratoria | L | 1 | 135 | 5,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii, preparatyki i technologii organicznej, chemii nieorganicznej oraz analizy instrumentalnej. | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | zapoznanie studenta z aparaturą i techniką prowadzenia podstawowych procesów jednostkowych stosowanych w technologii lekkiej syntezy organicznej | | | | | | | | |
| C-2 | ugruntowanie wiedzy i umiejętności studenta z zakresu operacji jednostkowych i metod analitycznych stosowanych w technologii lekkiej syntezy organicznej | | | | | | | | |
| C-3 | ukształtowanie umiejętności ustalania parametrów procesów, umiejętności wyboru metody kontroli przebiegu procesu, rozdziału mieszanin poreakcyjnych i ustalania struktury chemicznej produktów | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-L-1 | Przygotowanie substancji pomocniczych i rozpuszczalników. | | | | | | 15 | | |
| T-L-2 | Przeprowadzenie syntez kilku znanych lub nowych związków organicznych stanowiących substancje wyjściowe lub półprodukty związane z tematyką przyszłej pracy dyplomowej z wykorzystaniem odpowiednich procesów jednostkowych stosowanych w technologii leków i pestycydów (acylowanie, alkilowanie, chlorowcowanie, redukcja utlenianie, estryfikacja, kondensacja, hydroлиза) i różnych metod ich prowadzenia (reakcje w roztworach, na granicy faz, kataliza homogeniczna, heterogeniczna) | | | | | | 90 | | |
| T-L-3 | Wykorzystanie metod analitycznych: analizy miareczkowej i instrumentalnej (chromatografii gazowej, cieczowej i cienkowarstwowej) do oceny ilościowej poszczególnych etapów syntezy) oraz metod spektroskopowych (MS, IR, UV-VIS, NMR) do ustalania struktury otrzymywanych produktów i ich analizy według farmakopei. | | | | | | 30 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 135 | | |
| A-L-2 | konsultacje z prowadzącym, dyskusja danych z literatury | | | | | | 5 | | |
| A-L-3 | opracowanie sprawozdania | | | | | | 10 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | okresowa ocena postępów studenta w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz jego aktywności na zajęciach | | | | | | | |
| S-2 | F | ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|------------------------|------------|----------------|-------|-----|------------|
| TCH_2A_D04-06_W01 ma poszerzoną wiedzę o podstawowych procesach jednostkowych stosowanych w technologii leków i pestycydów różnych sposobach ich prowadzenia i zachodzących w nich przemianach | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-06_W02 ma pogłębioną wiedzę o surowcach i odczynnikach stosowanych w przemyśle leków i pestycydów, toksycznych reagentach i substancjach odpadowych, o sposobach wydzielenia, oczyszczania i analizy leków i pestycydów | TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 | S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------|----------------|-------|-----|------------|
| TCH_2A_D04-06_U02 potrafi zaplanować i przeprowadzić w skali laboratoryjnej procesy i operacje jednostkowe wieloetapowej syntezy określonego znanego lub nowego produktu o potencjalnej aktywności pestycydowej, zaproponować i zastosować odpowiednie sposoby wydzielenia, oczyszczania i analizy półproduktów i produktu finalnego | TCH_2A_U08 TCH_2A_U13 TCH_2A_U17 | T2A_U08 T2A_U09 T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U07 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 | S-1 S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-06_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny dostatecznej |
| | 3,0 | potrafi wymienić podstawowe procesy i operacje jednostkowe w technologii leków lub pestycydów, obliczyć ich wydajność |
| | 3,5 | potrafi opisać sposób wykonywania procesów, metode wydzielenia i oczyszczania oraz analize produktów, obliczyć wydajność |
| | 4,0 | potrafi opisać sposób wykonywania procesów, metode wydzielenia i oczyszczania oraz analize produktów, sformułować prawidłowe wnioski z przeprowadzonych doświadczeń |
| | 4,5 | potrafi opisać sposób wykonywania procesów, metode wydzielenia i oczyszczania oraz analize produktów, sformułować prawidłowe wnioski z przeprowadzonych doświadczeń, odnieść je do danych literaturowych |
| | 5,0 | potrafi opisać sposób wykonywania procesów, metode wydzielenia i oczyszczania oraz analize produktów, sformułować prawidłowe wnioski z przeprowadzonych doświadczeń, odnieść je do danych literaturowych, zaproponować ulepszenia |
| TCH_2A_D04-06_W02 | 2,0 | przedstawione do oceny sprawozdanie nie spełnia kryteriów określonych dla oceny dostatecznej |
| | 3,0 | potrafi wymienić i ocenić stosowane w surowce, opisać ich właściwości i toksyczność |
| | 3,5 | potrafi wymienić i ocenić stosowane w syntezach surowce, opisać ich właściwości i toksyczność, określić właściwości fizykochemiczne (temp. top., t.wrz, rozpuszczalność) otrzymywanych półproduktów i produktu finalnego |
| | 4,0 | potrafi wymienić i ocenić stosowane w syntezach surowce, opisać ich właściwości i toksyczność, określić właściwości fizykochemiczne (temp. top., t.wrz, rozpuszczalność) otrzymywanych półproduktów i produktu finalnego, opisać stosowane metody analityczne |
| | 4,5 | potrafi wymienić i ocenić stosowane w syntezach surowce, opisać ich właściwości i toksyczność, określić właściwości fizykochemiczne (temp. top., t.wrz, rozpuszczalność) otrzymywanych półproduktów i produktu finalnego, opisać stosowane metody analityczne i interpretacje uzyskanych widm |
| | 5,0 | potrafi wymienić i ocenić stosowane w syntezach surowce, opisać ich właściwości i toksyczność, określić właściwości fizykochemiczne (temp. top., t.wrz, rozpuszczalność) otrzymywanych półproduktów i produktu finalnego, opisać stosowane metody analityczne, wskazać zagrożenia dla środowiska |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-06_U02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny dostatecznej |
| | 3,0 | potrafi zaprojektować aparaturę i przeprowadzić proces jednostkowy, wydzielić i zanalizować produkty |
| | 3,5 | potrafi zaprojektować aparaturę i zaplanować i przeprowadzić kilkuetapową syntezę znanego półproduktu stosowanego w produkcji pestycydów |
| | 4,0 | potrafi zaprojektować aparaturę i zaplanować i przeprowadzić kilkuetapową syntezę znanego półproduktu, wydzielić i oczyścić półprodukty i mprodukt finalny |
| | 4,5 | potrafi zaprojektować aparaturę i zaplanować i przeprowadzić kilkuetapową syntezę nowego związku, wydzielić i oczyścić produkty, przeprowadzić identyfikację otrzymanych produktów, |
| | 5,0 | potrafi zaprojektować aparaturę i zaplanować i przeprowadzić kilkuetapową syntezę nowego związku, wydzielić i oczyścić produkty, przeprowadzić identyfikację otrzymanych produktów, obliczyć wydajność i sporządzić bilans materiałowy |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Literatura podstawowa |
|---|
| 1. R. Bogoczek, E. Kociotek-Balawejder, Technologia Chemiczna Organiczna, WAE, Wrocław, 1992, I |
| 2. A.I. Vogel, Preparatyka Organiczna, WNT, Warszawa, 2006, III |
| 3. J.T. Wróbel, Preparatyka i Elementy Syntezy Organicznej, PWN, Warszawa, 1983, I |



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia syntezy monomerów | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_07 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Chemia ogólna. | | | | | | | | |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. | | | | | | | | |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z technologiami produkcji monomerów i ich rozwojem z uwzględnieniem aspektów środowiskowych, elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | | | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych. | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Metody otrzymywania monomerów o właściwościach dehezyjnych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-2 | Metody otrzymywania wybranych monomerów nienasyconych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-3 | Metody otrzymywania (met)akryloamidu i jego pochodnych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-4 | Metody otrzymywania nienasyconych fotoinicjatorów. | | | | | | 3 | | |
| T-W-5 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych fotoinicjatorów. | | | | | | 1 | | |
| T-W-6 | Metody otrzymywania winylowych związków krzemoorganicznych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-7 | Metody otrzymywania monofunkcyjnych monomerów akrylanowych oraz metakrylanowych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-8 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych akrylanów oraz metakrylanów. | | | | | | 3 | | |
| T-W-9 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych etyleno- oraz propylenoimin. | | | | | | 3 | | |
| T-W-10 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych acetyloacetonianów. | | | | | | 3 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 | | |
| A-W-2 | Samodzielne studiowanie wskazanej przez prowadzącego literatury. | | | | | | 6 | | |
| A-W-3 | Konsultacje z prowadzącym. | | | | | | 3 | | |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu. | | | | | | 20 | | |
| A-W-5 | Egzamin. | | | | | | 1 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin ustny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|---|--|-----|-----|
| TCH_2A_D04-07_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu metod otrzymywania monomerów, ich właściwościach i zastosowaniach oraz nowoczesnych technologiach i kierunkach ich rozwoju z uwzględnieniem elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju w aspektach świadomego ograniczania antropopresji na środowisko naturalne. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-07_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych a także potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-07_K01 student potrafi prawidłowo ocenić technologie stosowane w produkcji omawianych monomerów, rozumie potrzebę wprowadzania nowych, ekonomicznych rozwiązań w tej dziedzinie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-07_W01 | 2,0 | Nie potrafi wymienić nawet podstawowych metod otrzymywania omawianych monomerów. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. |
| | 3,5 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,0 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,5 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna wszystkie nowoczesne technologie produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju i je objaśnia. Potrafi wskazać i omówić elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-07_U01 | 2,0 | Student nie posiada nawet umiejętności czytania schematów technologicznych. |
| | 3,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę porównawczą zaledwie kilku stosowanych rozwiązań technologicznych i w niewielkim zakresie potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych. |
| | 3,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 5,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych, wykorzystać i stosować je w praktyce badawczej i inżynierskiej oraz je rozwijać i weryfikować. |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|---|-----|---|
| TCH_2A_D04-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi częściowo zdefiniować problem technologii omawianych monomerów, potrafi zaproponować nowe rozwiązania |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa | |
|-----------------------|---|
| 1. | A. Bukowska A, W. Bukowski, Technologia produkcji monomerów. Monomery nienasycone., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2001 |
| 2. | E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych., WNT, Warszawa, 2000, tom 1, tom 2 |
| 3. | R. Bogoczek, E. Kociotek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992 |

| Literatura uzupełniająca | |
|--------------------------|--|
| | |

Literatura uzupełniająca

1. S. Bretsznajder i in., Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Plan studiów dla tego przedmiotu nie obejmuje w efektach kształcenia kompetencji.

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Chemia i technologia leków | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_08 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 1,0 | 0,60 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | podstawowe wiadomości z chemii organicznej |
| W-2 | podstawowe umiejętności z preparatyki organicznej |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | zapoznanie studenta z produktami przemysłu farmaceutycznego, klasyfikacją i nazewnictwem leków, mechanizmami działania leków, metodami odkrywania i poszukiwania nowych leków |
| C-2 | zapoznanie studenta z postaciami leków i podstawowymi procesami jednostkowymi stosowanymi w przemyśle farmaceutycznym |
| C-3 | zapoznanie studenta z mechanizmem działania, otrzymywaniem i zastosowaniem wybranych leków z grupy leków przeciwbólowych, przeciwzapalnych, nasercowych, antyhistaminowych, przeciwdrobnoustrojowych, przeciwnowotworowych oraz leków działających na układ krążenia i ośrodkowy układ nerwowy, w tym biotechnologią farmaceutyczną i produkcją antybiotyków |
| C-4 | ukształtowanie umiejętności oceny wybranych technologii pod względem zagrożenia dla środowiska, zapoznanie z zasadami zielonej chemii i przykładami zielonych technologii |
| C-5 | ukształtowanie umiejętności praktycznego przeprowadzenia syntez wybranych leków i półproduktów |

| | | |
|--|--|---------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Przeprowadzenie kilkuetapowej syntezy 2-3 związków (leku lub półproduktu) | 10 |
| T-L-2 | Wydzielanie, oczyszczanie i analiza jakościowa otrzymanego produktu (analiza GC-MS, spektroskopia NMR) | 5 |
| T-W-1 | Przemysł farmaceutyczny w Polsce i na świecie. Definicja leku. Klasyfikacja i nazewnictwo środków leczniczych. Mechanizmy działania leków. Teoria receptorowa. Inhibitory enzymów, antymetabolity, leki wpływające na kanały jonowe. Metody odkrywania i projektowania leków. Budowa chemiczna substancji a jej działanie farmakologiczne. Techniki chemii kombinatorycznej w odkrywaniu leków. | 4 |
| T-W-2 | Wybrane procesy jednostkowe stosowane w syntezie substancji aktywnych leków: redukcja, acylowanie, estryfikacja, nitrowanie, sulfonowanie. Warunki prowadzenia procesów i przykłady wykorzystania w technologii leków. Postać użytkowa leku. Technologie wytwarzania wybranych postaci leków. Substancje aktywne i pomocnicze stosowane w technologii leków. Kontrola jakości produktów farmaceutycznych. Problemy odpadów. Zielone technologie. | 5 |
| T-W-3 | Mechanizm działania i zastosowanie niesteroidowych leków przeciwbólowych i przeciwzapalnych. Technologie otrzymywania pochodnych kwasu salicylowego, p-aminofenolu i ibuprofenu. Glikokortykosteroidy i ich zastosowanie. | 3 |
| T-W-4 | Leki działające na układ krążenia: klasyfikacja, mechanizmy działania, biotransformacja. Leki nasercowe i stosowane w chorobie wieńcowej. Naturalne glikozydy, leki przeciwartymiczne, alkaloidy chinolinowe. Technologia otrzymywania pochodnych benzamidu, amiodaronu. Leki obniżające ciśnienie krwi. Synteza propanololu i kaptoprilu. | 3 |
| T-W-5 | Leki antyhistaminowe. Leki blokujące receptory H1 pierwszej i drugiej generacji stosowane w terapii chorób alergicznych. Tendencje w rozwoju leków przeciwalergicznych. Leki blokujące receptory H2 i H3 i ich zastosowanie. | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-6 | Leki przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe i przeciwgrzybicze. Sulfonamidy - właściwości, otrzymywanie i zastosowanie. Pochodne nitroimidazolu i nitrofuranu. Leki przeciwgruźlicze: hydrazyd kwasu izonikotynowego i jego pochodne, kwas p-aminosalicylowy i jego pochodne. Wybrane leki przeciwwirusowe i ich zastosowanie (np. acyklowir, współczesne leki stosowane przeciwko wirusowi HIV). Wybrane leki przeciwgrzybicze (azole). | 3 |
| T-W-7 | Biotechnologia farmaceutyczna (definicja, dziedziny, drobnoustroje jako źródło substancji o działaniu leczniczym). Antybiotyki beta-laktamowe: penicyliny naturalne i ich produkcja, penicyliny półsyntetyczne, cefalosporyny naturalne i półsyntetyczne, nowe antybiotyki beta-laktamowe, mechanizm działania penicylin i cefalosporyn. Tetracykliny naturalne i półsyntetyczne, antybiotyki aminoglikozydowe (streptomycyna i jej analogi), chloramfenikol (metoda syntezy), makrolidy, rifamycyny - jako przykład związków o działaniu przeciwbakteryjnym, zaburzających syntezę białek. | 3 |
| T-W-8 | Farmakoterapia chorób nowotworowych. Podział leków stosowanych w terapii chorób nowotworowych. Leki alkilujące DNA- podział i mechnizm działania (azyrydyny, estry kwasu metanosulfonowego, pochodne nitrozomocznika, środki alkilujące o innej budowie). Antymetabolity zasad pirymidynowych, purynowych i kwasu foliowego. Antybiotyki przeciwnowotworowe (miotomycyny, antybiotyki antracyklinowe, aktinomycyny, bleomycyny). Alkaloidy, pseudoalkaloidy i lignany (alkaloidy barwinka różowego, taksoidy, lignany pochodne podofilotoksyny). Leki o różnej strukturze (pochodne akrydyny, pochodne mocznika). Enzymy. Hormony i antyhormony. Półsyntetyczna technologia otrzymywania taksolu. | 3 |
| T-W-9 | Leki działające na ośrodkowy układ nerwowy. Neuroprzekaźniki, neurohormony, neuromodulatory, neuromediatory i inne substancje biorące udział w przewodzeniu bodźców. Leki psychotropowe: leki o działaniu neuroleptycznym (przykłady syntez fenotiazyny i jej pochodnych, synteza chlorpromazyny), leki przeciwdepresyjne, leki o działaniu przeciwlękowym (technologia syntezy benzodiazepin), leki o działaniu stymulującym o.u.n. Leki uspokajające i nasenne (pochodne kwasu barbiturowego, pochodne 1,4-benzodiazepiny). Leki przeciwpadaczkowe (pochodne hydantoiny, pochodne kwasu barbiturowego, pochodne pirolidyno-2,5-dionu, pochodne iminostilbenu i inne). Leki stosowane w chorobie Parkinsona (leki o działaniu cholinolitycznym, leki dopaminergiczne i inne). | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-L-2 | przygotowanie do ćwiczeń | 10 |
| A-L-3 | opracowanie sprawozdań | 5 |
| A-W-1 | udział w zajęciach | 30 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Podające. Wykład informacyjny z elementami problemowymi |
| M-2 | Metody praktyczne. Ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | egzamin |
| S-2 | P | sprawozdanie |
| S-3 | F | zaliczenie ustne do ćwiczeń (wejściówka) |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|------------|--|-----|-----|
| TCH_2A_D04-08_W01 potrafi zdefiniować i sklasyfikować środki lecznicze, opisać mechanizmy działania leków, postaci użytkowe oraz sposoby odkrywania nowych leków | TCH_2A_W10 TCH_2A_W13 | T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-6 T-W-3 T-W-7 T-W-4 T-W-8 T-W-5 T-W-9 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D04-08_W02 potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji leków | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-2 C-3 | T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D04-08_W03 potrafi opisać procesy technologiczne otrzymywania wybranych leków | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-2 C-3 | T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 | M-1 | S-1 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|---|--|--------------------|------------------------|-----|----------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D04-08_U01 potrafi zaproponować metodę otrzymywania określonego leku lub półproduktu, formę leku, obliczyć wydajność atomową, określić zagrożenia dla środowiska, zaproponować rozwiązania ograniczające skalę zagrożeń | TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 | T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U07 | C-4 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 | M-1 M-2 | S-2 |
| TCH_2A_D04-08_U02 potrafi przeprowadzić syntezę wybranych leków lub półproduktów, zastosować odpowiedni sposób ich oczyszczania i analizy oraz obliczyć wydajność procesu | TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 | T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U07 | C-5 | T-L-1 T-L-2 | M-2 | S-2 S-3 |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-08_K01 ma świadomość zagrożeń dla środowiska związanych z technologią leków, potrafi docenić znaczenie rozwoju nowych technologii | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-08_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić główne klasy leków ze względu na działane farmakologiczne, wskazać miejsca działania wybranych leków, wymienić metody odkrywania leków |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-08_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić i opisać najczęściej stosowane procesy i operacje jednostkowe w przemyśle farmaceutycznym |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-08_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi opisać proces otrzymywania wybranego leku i scharakteryzować główne etapy tego procesu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-08_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność przynajmniej dwóch różnych metod syntezy określonego leku, dokonać wyboru bardziej korzystnej i uzasadnić wybór |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-08_U02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przeprowadzić syntezę 2 -3 różnych półproduktów lub produktów leczniczych, zastosować skuteczny sposób oczyszczania i analizy oraz obliczyć ich wydajność |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-08_K01 | 2,0 | nie spełnia wymagań określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi zdefiniować zagrożenia wynikające z danej technologii leków lub półproduktów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. Zejc, M. Gorczyca (red.), *Chemia leków*, PZWL, Warszawa, 2004, I
2. G.L. Patrick, *Chemia medyczna. Podstawowe zagadnienia*, WNT, Warszawa, 2001
3. D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H. J. Roth, *Chemia medyczna*, MedPharm Polska, Wrocław, 2012
4. A. Kleemann, J. Engel, *Pharmaceutical Substances. Syntheses, Patents, Applications*, Thieme, Stuttgart, 2001, IV
5. R. Dobrzeniecka-Turek, W. Rusiniak, *Chemia leków*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1999
6. M. Zajac, E. Pawelczyk, *Chemia leków dla studentów farmacji i farmaceutów*, Akademia Medyczna im. Karola Marcinkowskiego, Poznań, 2000
7. O. Kayser i R.H. Muller (red.), *Biotechnologia farmaceutyczna*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2003

Literatura uzupełniająca

1. D. Lednicer, *The Organic Chemistry of Drug Synthesis*, Willey, New York, 1995
2. J. Tułeczki, *Technologia środków leczniczych*, PZWL, Warszawa, 1978, I

Literatura uzupełniająca

3. A. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006, IV



| | | | | | | | |
|---|---|---------------------|----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Chemia i technologia pestycydów | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D04_09 | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Technologia leków i pestycydów | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 2,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 2,0 | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> |
| laboratoria | L | 2 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,60 | K | zaliczenie |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | |
| W-1 | znajomość chemii organicznej | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z klasyfikacją pestycydów. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studentów z formami użytkowymi pestycydów. | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studentów z mechanizmami działania pestycydów. | | | | | | |
| C-4 | Zapoznanie studentów z metodami otrzymywania wybranych pestycydów. | | | | | | |
| C-5 | Zapoznanie studentów z zagrożeniami dla środowiska wynikającymi ze stosowania pestycydów. | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| T-L-1 | Synteza wybranej substancji pestycydowej. | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Analiza składu preparatu pestycydowego. | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Otrzymywanie pestycydów pochodzenia naturalnego. | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Rynek i produkcja pestycydów. Klasyfikacja pestycydów. | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Formy użytkowe pestycydów. | | | | | | 1 |
| T-W-3 | Charakterystyka insektycydów syntetycznych - podział, mechanizm działania oraz metody otrzymywania. | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Insektycydy naturalne. Inne preparaty stosowane w walce z owadami (repelenty, feromony, atraktanty, antyfidanty). | | | | | | 1 |
| T-W-5 | Klasyfikacja herbicydów. Mechanizm działania i synteza wybranych herbicydów. Regulatory wzrostu roślin. | | | | | | 3 |
| T-W-6 | Klasyfikacja fungicydów. Mechanizm działania oraz synteza wybranych fungicydów. | | | | | | 2 |
| T-W-7 | Krótka charakterystyka pozostałych klas pestycydów (rodentycydy, moluskocydy, limacydy, nematocydy) | | | | | | 2 |
| T-W-8 | Metody utylizacji odpadów pestycydowych. | | | | | | 1 |
| T-W-9 | Kolokwium. | | | | | | 1 |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | | | | | | 3 |
| A-L-3 | Udział w konsultacjach | | | | | | 2 |
| A-L-4 | Opracowanie pisemnych sprawozdań | | | | | | 10 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Udział w konsultacjach | | | | | | 3 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 12 |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 wykład informacyjny połączony z wyjaśnieniem i dyskusją

M-2 ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P zaliczenie pisemne w formie pytań testowych i otwartych

S-2 P ocena pisemnego sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

S-3 F ocena pracy w laboratorium

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------------|------------|---|----------------------------------|------------|------------|
| TCH_2A_D04-09_W01 ma wiedzę na temat klasyfikacji i form użytkowych pestycydów | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-L-2 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-09_W02 zna mechanizm działania wybranych pestycydów | TCH_2A_W05 TCH_2A_W11 | T2A_W02 T2A_W04 | InzA2_W05 | C-3 | T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-9 | M-1 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-09_W03 potrafi przedstawić syntezę wybranych pestycydów | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-4 | T-L-1 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D04-09_U01 potrafi przeprowadzić syntezę wybranego pestycydu | TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 | T2A_U17 | InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-1 C-4 | T-L-1 T-W-3 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-9 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-09_U02 potrafi wykonać badania formulacji pestycydów | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-L-2 T-W-1 | T-W-2 T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-09_U03 potrafi wyodrębnić naturalne substancje pestycydowe z materiału roślinnego | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-3 T-W-4 | T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|---------------------------------|--|--|------------|-----|
| TCH_2A_D04-09_K01 ma świadomość oddziaływania pestycydów na środowisko | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 M-2 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|---------------------------------|--|--|------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-09_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi przedstawić podstawową klasyfikację pestycydów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-09_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi zdefiniować mechanizm działania wybranych pestycydów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-09_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przedstawić schemat reakcji otrzymywania pestycydu, wychodząc z podanych przez prowadzącego substratów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-09_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przeprowadzić syntezę pestycydu w oparciu o instrukcje prowadzącego |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-09_U02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi wykonać wybrane badania formulacji pestycydów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-09_U03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przeprowadzić proces wyodrębniania naturalnych substancji pestycydowych zgodnie ze wskazówkami prowadzącego |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-09_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wskazać najważniejsze aspekty środowiskowe produkcji i stosowania pestycydów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Różański L., Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku, PWRiL, Warszawa, 1992
2. Praczyk T., Skrzypczak G., Herbicydy, PWRiL, Poznań, 2004
3. red. M. Biziuk, Pestycydy, występowanie, oznaczanie i unieszkodliwianie, WNT, Warszawa, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Ohkawa H., Miyagawa H., Lee P.W., Pesticide chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2007
2. Hassall K.A., The chemistry of pesticides, Verlag Chemie, Weinheim, 1982
3. Mandava N.B., CRC Handbook of Natural Pesticides, CRC Press Inc., Boca Raton, 1986

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Wydzielanie i oczyszczanie produktów naturalnych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_10 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Znajomość chemii organicznej |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z metodami wydzielenia substancji naturalnych stosowanych jako surowce do produkcji leków, kosmetyków i pestycydów. |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności opracowania metod otrzymywania substancji naturalnych z wykorzystaniem aktualnej literatury. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-1 | Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganiami i warunkami zaliczenia przedmiotu. Przegląd substancji naturalnych wykorzystywanych do produkcji leków, kosmetyków i pestycydów. | 1 |
| T-W-2 | Przegląd operacji jednostkowych stosowanych do przetwarzania surowców roślinnych: suszenie, rozdrabnianie, ekstrakcja, usuwanie substancji balastowych. | 4 |
| T-W-3 | Przegląd technologii i technik stosowanych do wydzielenia wybranych substancji naturalnych: alkaloidów, glikozydów nasercowych, olejków eterycznych i pestycydów naturalnych. | 7 |
| T-W-4 | Przegląd metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i kontroli jakości substancji naturalnych. | 2 |
| T-W-5 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | udział w konsultacjach | 2 |
| A-W-3 | studiowanie literatury | 5 |
| A-W-4 | przygotowanie pracy pisemnej na wskazany temat | 4 |
| A-W-5 | przygotowanie do zaliczenia | 4 |

| | |
|--|-----------------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | samodzielna praca studentów |

| | |
|--|------------------------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P zaliczenie pisemne |
| S-2 | P ocena przygotowanego opracowania |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-10_W08 potrafi scharakteryzować metody wydzielenia substancji naturalnych z materiału roślinnego oraz metody ich identyfikacji | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | lnzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |



Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-10_U07 potrafi korzystać z literatury w języku angielskim | TCH_2A_U07 | T2A_U06 | | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-4 | M-2 | S-2 |
| TCH_2A_D04-10_U13 potrafi opracować metodę wydzielenia wybranych substancji naturalnych z materiału roślinnego | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-4 | M-2 | S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|--|------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-10_K03 rozumie potrzebę rozszerzania wiedzy w oparciu o aktualne doniesienia literaturowe | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-4 | M-2 | S-2 |
|---|------------|--------------------|--|------------|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-10_W08 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe metody wyodrębniania i oznaczania substancji naturalnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-10_U07 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi przygotować pisemne opracowanie na wskazany temat z wykorzystaniem literatury w języku angielskim |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-10_U13 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi zaproponować metodę wydzielenia wybranej substancji naturalnej z materiału roślinnego na podstawie przeglądu co najmniej 3 pozycji literaturowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| 5,0 | | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-10_K03 | 2,0 | |
| | 3,0 | przedstawia do oceny pracę przygotowaną w oparciu o aktualną literaturę |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Kołodziejczyk A., Naturalne związki organiczne, PWN, Warszawa, 2013
- Xu R., Ye Y. Zhao W. (red.), Introduction to natural products chemistry, CRC Press, Boca Raton, 2012
- Kohlmünzer S., Farmakognozja, PZWL, Warszawa, 2007
- Strzelecka H., Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych, PWN, Warszawa, 1987

Literatura uzupełniająca

- Janicki S., Fiebieg A., Sznitowska M., Farmacja stosowana, PZWL, Warszawa, 2006
- Leksykon leków i roślin leczniczych, minerałów, suplementów, witamin, Park Sp. z o.o., Bielsko-Biała, 2006
- Witkiewicz Z., Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 2005



| | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologia barwników i półproduktów II | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_11 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Posiadanie ogólnej wiedzy z chemii i preparatyki organicznej | | | | | | |
| W-2 | Zaliczony kurs wykładów z przedmiotu "Technologia barwników i półproduktów I" | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania procesów i operacji jednostkowych oraz metod analitycznych stosowanych w syntezie barwników | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-L-1 | Synteza dwóch barwników | | | | | | 8 |
| T-L-2 | Oczyszczanie i analiza spektralna otrzymanych barwników | | | | | | 4 |
| T-L-3 | Aplikacja barwnika (wybarwienie wełny, bawełny, włókien poliestrowych) | | | | | | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| A-L-1 | Udział w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | | | | | | 3 |
| A-L-3 | Udział w konsultacjach | | | | | | 2 |
| A-L-4 | Opracowanie pisemnego sprawozdania | | | | | | 10 |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia | | | | | |
| S-2 | F | Ocena pracy w laboratorium | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-11_W01 Potrafi wymienić podstawowe procesy i operacje jednostkowe w produkcji barwników, opisać technologie wybranych barwników i półproduktów oraz ich zastosowanie, wymienić substancje toksyczne. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-11_U01 Potrafi przeprowadzić syntezę i analizę wybranych barwników | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | M-1 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|------------|
| TCH_2A_D04-11_K01 Ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych na środowisko | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 | S-1 S-2 |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-11_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi wymienić procesy jednostkowe dla wybranej przez siebie technologii otrzymywania półproduktu lub barwnika |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-11_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | z pomocą prowadzącego potrafi przeprowadzić syntezę i analizę wybranego barwnika |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-11_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić substancje toksyczne i sprecyzować zagrożenia dla środowiska związane z produkcją barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. B.I. Stiepanow, "Podstawy chemii i technologii barwników", PWN, Warszawa, 1980, I
2. D.r. Warring, G. Hallas, "The chemistry and Application of Dyes", Plenum Press, New York, 1994, I
3. Vogel, "Preparatyka organiczna", 2011



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Leki pochodzenia naturalnego | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_12 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | ukończony kurs Chemia Organiczna ukończony kurs Biochemia i związki biologicznie aktywne | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z lekami roślinnymi. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studentów z rolą i znaczeniem związków naturalnych w medycynie i farmakologii | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|---|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Definicja i klasyfikacja leków roślinnych. Wiadomości ogólne. | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Postaci leków roślinnych | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Leki homeopatyczne | | | | | | 1 |
| T-W-4 | Surowe pierwotne i wtórne. Przegląd głównych grup substancji wtórnych tj. alkaloidy, glikozydy, steroidy, flawonoidy, saponiny, terpeny, kumaryny, antocyjany, woski, antrazwiązki, gorycze, garbniki, witaminy. | | | | | | 8 |
| T-W-5 | Antybiotyki naturalne | | | | | | 1 |
| T-W-6 | System GMP (Good Manufacturing Practice) – zasady dobrej praktyki produkcyjnej – w produkcji leków roślinnych. Zastosowanie półsyntezy, procesów biochemicznych do otrzymywania leku roślinnego. Trujące związki chemiczne stworzone przez naturę. | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Kolokwium | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|---|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | udział w konsultacjach | | | | | | 3 |
| A-W-3 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 10 |
| A-W-4 | studiowanie literatury | | | | | | 3 |

| | | | | | | | |
|---|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | zaliczenie pisemne | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|----------------|-------|------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-12_W01 Student potrafi scharakteryzować postaci leków pochodzenia naturalnego | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 | M-1 S-1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| TCH_2A_D04-12_W02 Student posiada wiedzę na temat zastosowania i roli substancji pierwotnych i wtórnych w medycynie oraz farmakologii. | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-4 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D04-12_W03 Student potrafi przedstawić zastosowanie antybiotyków w medycynie | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-12_U01 Student potrafi określić wpływ struktury leków naturalnych na ich aktywność biologiczną | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-12_K01 Student ma świadomość roli i znaczenia związków naturalnych w medycynie i farmakologii | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D04-12_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi wymienić postaci leków pochodzenia naturalnego i scharakteryzować jedną z nich. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-12_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi wymienić substancje pierwotne i wtórne oraz wskazać rolę i zastosowanie jednej z nich w medycynie lub farmakologii |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-12_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi przedstawić zastosowanie jednej grupy antybiotyków w medycynie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|--|
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D04-12_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Potrafi na podstawie struktury chemicznej zaklasyfikować podany związek do danej grupy leków naturalnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|--|
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D04-12_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Potrafi wskazać znaczenie niektórych grup leków naturalnych w medycynie i farmakologii |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa |
|--|
| 1. Markowska L., Leki pochodzenia naturalnego, SplitTrading, Wrocław, 2006 |
| 2. Kołodziejczyk Aleksander, Naturalne związki ograniczne, PWN, Warszawa, 2013 |
| 3. Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J., Fitoterapia i leki roślinne, PZWL, Warszawa, 2007 |
| 4. Kohlmunzer S., Farmakognozja, PZWL, Warszawa, 2003 |
| 5. Timbrell John, Paradoks trucizn substancje chemiczne przyjazne i wrogie, NT, Warszawa, 2008 |

| Literatura uzupełniająca |
|--|
| 1. Dunn P.J., Wells A.S., Williams M.T., Green chemistry in the pharmaceutical industry, Wiley-Vch Verlag GmbH&Co.KGaA, 2010 |
| 2. Lippold B.C., Technologie postaci leku z elementami biofarmacji, MedPharm Polska, 2012 |
| 3. Takahashi N., Chemistry of plant hormones, CRC Press Inc., Boca Roca, 1996 |



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_13 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 8,0 | ECTS (formy) | 8,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 225 | 8,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dzieciol Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | znajomość podstawowych wiadomości z chemii, preparatyki, technologii organicznej, chemii nieorganicznej i fizycznej, | | | | | | |
| W-2 | podstawowe wiadomości z chemii organicznej, chemii fizycznej i technologii chemicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | pogłębienie ogólnej wiedzy studenta z zakresu chemii i technologii leków i szczególnej związanej z tematem pracy dyplomowej | | | | | | |
| C-2 | przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów związanych z aparaturą, techniką prowadzenia badań, ukształtowanie umiejętności opracowania i analizy wyników, prawidłowego wysnuwania wniosków | | | | | | |
| C-3 | zapoznanie studenta z produktami przemysłu farmaceutycznego, klasyfikacja i nazewnictwem leków, mechanizmem fizykochemicznym i chemicznym działania leków, poszukiwaniem i odkrywaniem nowych leków, w tym z wykorzystaniem technik chemii kombinatorycznej | | | | | | |
| C-4 | zapoznanie studenta z podstawowymi procesami jednostkowymi stosowanymi w przemyśle farmaceutycznym, problemem odpadów, zasadami zielonej chemii w tym selektywnością atomową, przykładami zielonych technologii | | | | | | |
| C-5 | ukształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania syntez i metod analitycznych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym i środków ochrony roślin oraz oceny wybranych technologii pod względem zagrożenia dla środowiska | | | | | | |
| C-6 | ukształtowanie umiejętności ustalania parametrów procesów, umiejętności wyboru metody kontroli przebiegu procesu, rozdziału mieszanin poreakcyjnych i ustalania struktury chemicznej produktów | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Analiza danych literaturowych związanych z tematyką pracy dyplomowej, odniesienie do własnych wstępnych wyników i opracowanie na ich podstawie planu i sposobu realizacji poszczególnych etapów pracy, wybór metod analitycznych | | | | | | 30 |
| T-L-2 | Prowadzenie eksperymentów związanych z tematem pracy dyplomowej zgodnie z założonym planem badań z zakresu technologii środków farmaceutycznych lub pestycydów lub ich półproduktów, a także z zakresu syntezy lub pozyskiwania ze źródeł naturalnych nowych związków o potencjalnej, ukierunkowanej aktywności i aktywności farmakologicznej lub pestycydowej | | | | | | 180 |
| T-L-3 | Wydzielenie, oczyszczenie i analiza jakościowa otrzymanego produktu (chromatografia gazowa, cienkoinżynieria, spektroskopia NMR i IR) | | | | | | 15 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | udział w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 225 |
| A-L-2 | opracowanie sprawozdania | | | | | | 10 |
| A-L-3 | konsultacje | | | | | | 1 |
| A-L-4 | przygotowanie do ćwiczeń | | | | | | 5 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | zaliczenie ustne (wejściówka) |
| S-2 | F | ciągła ocena aktywności i amodzielności w pracy studenta |
| S-3 | F | ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|----------------|-------|--------------------------|
| TCH_2A_D04-13_W01 ma rozszerzoną wiedzę z zakresu: technologii otrzymywania leków li pestycydów i/ lub ich półproduktów, stosowanych surowców, aparatury i technikach prowadzenia procesów, matematycznego opisu procesu technologicznego, | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-13_W02 Potrafi wyjaśnić mechanizm zachodzących procesów, scharakteryzować zjawiska związane z katalizą homogeniczną i heterogeniczną, zdefiniować produkty uboczne procesu, zaproponować nowe rozwiązania technologiczne. | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-3 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-3 |
| TCH_2A_D04-13_W03 Ma pogłębioną wiedzę o metodach rozdzielania mieszanin i sposobach wydzielenia produktów ze źródeł naturalnych, oczyszczania i analizy produktów. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-3 C-4 C-5 C-6 | T-L-3 | | M-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-13_W06 potrafi opisać przykłady procesów technologicznych wybranych leków z różnych grup: analgetyków, antyhistaminowych, działających na układ krążenia, przeciwnowotworowych, działających na ośrodkowy układ nerwowy, oddechowy. Potrafi ocenić zagrożenia dla środowiska, wymienić metody analityczne, podać przykłady stosowania biotechnologii i semisyntezy w produkcji leków | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-4 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-2 S-3 |

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|--|---------------------------------|----------------|-------|--------------------------|
| TCH_2A_D04-13_U01 Potrafi analizować doniesienia ze źródłowej literatury polsko i angielskojęzycznej, z komputerowych baz danych, porównać różne rozwiązania technologiczne stosowane w syntezie półproduktów i produktów farmaceutycznych i pestycydów, ocenić ich przydatność, ekonomiczność i zagrożenia dla środowiska. | TCH_2A_U01 TCH_2A_U09 | T2A_U01 T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-2 C-3 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-13_U02 potrafi wybrać najlepsze rozwiązania dotyczące aparatury, technikę prowadzenia i parametry procesu, wydzielenia i oczyszczania produktów lub/i półproduktów, zaproponować zmiany | TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 | T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-13_U03 potrafi ocenić i dokonać wyboru efektywnej metody otrzymywania określonego leku lub półproduktu, zaproponować formę leku, metody analizy, obliczyć wydajność atomową, określić zagrożenia dla środowiska, zaproponować rozwiązania ograniczające skalę zagrożeń | TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 | T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U07 | C-2 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D04-13_U04 potrafi przeprowadzić podstawowe procesy stosowane w technologii otrzymywania leków, zastosować odpowiedni sposób ich oczyszczania, analizy, zaproponować odpowiednia formę otrzymanego produktu i obliczyć wydajność procesu | TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 | T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U07 | C-2 C-3 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-2 S-3 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|------------------------|--------------------------|----------------|-------|--------------------------|
| TCH_2A_D04-13_K01 potrafi wybrać odpowiednie procesy jednostkowe i operacje określonego leku lub półproduktu, zaproponować rozwiązanie aparatury, prawidłowo identyfikować i określić priorytety tych technologii | TCH_2A_K01 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-4 C-5 C-6 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-1 S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|---|------------------------|--------------------------|----------------|-------|--------------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-13_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów wymaganych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić i opisać podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w badanych syntezach, obliczyć ich wydajności, zestawić niebezpieczne surowce |
| | 3,5 | potrafi wymienić i opisać podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w badanych syntezach, obliczyć ich wydajności, zestawić niebezpieczne surowce |
| | 4,0 | potrafi wymienić i opisać podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w badanych syntezach, obliczyć ich wydajności, zestawić niebezpieczne surowce |
| | 4,5 | potrafi wymienić i opisać podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w badanych syntezach, obliczyć ich wydajności, zestawić niebezpieczne surowce, ocenić zagrożenie dla środowiska i zaproponować inne rozwiązania |
| | 5,0 | potrafi wymienić i opisać podstawowe procesy i operacje jednostkowe stosowane w badanych syntezach, obliczyć ich wydajności, zestawić niebezpieczne surowce, ocenić zagrożenie dla środowiska i zaproponować inne rozwiązania, przedstawić najważniejsze wnioski z badań |



| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-13_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów wymaganych na ocenę 3,0 |
| | 3,0 | potrafi nazwać i opisać prowadzone procesy, zaproponować mechanizmy poszczególnych reakcji |
| | 3,5 | potrafi nazwać i opisać prowadzone procesy, zaproponować mechanizmy poszczególnych reakcji, zdefiniować produkty uboczne reakcji |
| | 4,0 | potrafi nazwać i opisać prowadzone procesy, zaproponować mechanizmy poszczególnych reakcji, zdefiniować produkty uboczne reakcji, zaproponować kryteria i cele optymalizacji |
| | 4,5 | potrafi nazwać i opisać prowadzone procesy, zaproponować mechanizmy poszczególnych reakcji, zdefiniować produkty uboczne reakcji, zaproponować kryteria i cele optymalizacji, odnieść do danych literaturowych |
| | 5,0 | potrafi nazwać i opisać prowadzone procesy, zaproponować mechanizmy poszczególnych reakcji, zdefiniować produkty uboczne reakcji, zaproponować kryteria i cele optymalizacji, odnieść do danych literaturowych |
| TCH_2A_D04-13_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów wymaganych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi opisać sposób wydzielania produktów po reakcji (w przypadku syntezy) lub izolacji z produktów naturalnych, |
| | 3,5 | potrafi opisać sposób wydzielania produktów po reakcji (w przypadku syntezy) lub izolacji z produktów naturalnych, scharakteryzować sposób ich oczyszczania, wymienić metody analizy |
| | 4,0 | potrafi opisać sposób wydzielania produktów po reakcji (w przypadku syntezy) lub izolacji z produktów naturalnych, scharakteryzować sposób ich oczyszczania, ocenić straty i wydajność stosowanych operacji jednostkowych, opisać metody analizy |
| | 4,5 | potrafi opisać sposób wydzielania produktów po reakcji (w przypadku syntezy) lub izolacji z produktów naturalnych, scharakteryzować sposób ich oczyszczania, ocenić straty i wydajność stosowanych operacji jednostkowych, opisać metody analizy półproduktów i produktu finalnego |
| | 5,0 | potrafi opisać sposób wydzielania produktów po reakcji (w przypadku syntezy) lub izolacji z produktów naturalnych, scharakteryzować sposób ich oczyszczania, ocenić straty i wydajność stosowanych operacji jednostkowych, opisać metody analizy półproduktów i produktu finalnego |
| TCH_2A_D04-13_W06 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi opisać proces otrzymywania wybranego leku, scharakteryzować poszczególne etapy, wymienić zagrożenia dla środowiska |
| | 3,5 | potrafi opisać różne procesy otrzymywania wybranego leku, scharakteryzować poszczególne etapy, zdefiniować zagrożenia dla środowiska, zaproponować sposoby im zapobiegania |
| | 4,0 | potrafi opisać różne procesy otrzymywania wybranego leku, scharakteryzować poszczególne etapy, ocenić ich selektywność, sklasyfikować procesy uboczne i substancje odpadowe, obliczyć wydajność atomową |
| | 4,5 | potrafi opisać różne procesy otrzymywania wybranego leku, scharakteryzować poszczególne etapy, ocenić ich selektywność, sklasyfikować procesy uboczne i substancje odpadowe, obliczyć wydajność atomową, zaproponować metody analizy produktów |
| | 5,0 | potrafi opisać różne procesy otrzymywania wybranego leku, scharakteryzować poszczególne etapy, ocenić ich selektywność, sklasyfikować procesy uboczne i substancje odpadowe, obliczyć wydajność atomową, zaproponować nowe rozwiązania i określić metody analizy produktów |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D04-13_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi zgromadzić literaturę dotyczącą przedmiotu badań korzystając z materiałów źródłowych, dostępnych podręczników i baz danych, scharakteryzować i ocenić zebrane wiadomości |
| | 3,5 | potrafi zgromadzić literaturę dotyczącą przedmiotu badań korzystając z materiałów źródłowych, dostępnych podręczników i baz danych, scharakteryzować i ocenić zebrane wiadomości |
| | 4,0 | potrafi zebrać literaturę dotyczącą przedmiotu badań korzystając z materiałów źródłowych, dostępnych podręczników i baz danych, scharakteryzować i ocenić zebrane wiadomości, porównać różne metody |
| | 4,5 | potrafi zgromadzić literaturę dotyczącą przedmiotu badań korzystając z materiałów źródłowych, dostępnych podręczników i baz danych, scharakteryzować i ocenić zebrane wiadomości, porównać różne metody, ocenić warunki procesów i ich ekonomię |
| | 5,0 | potrafi zgromadzić literaturę dotyczącą przedmiotu badań korzystając z materiałów źródłowych, dostępnych podręczników i baz danych, scharakteryzować i ocenić zebrane wiadomości, porównać różne metody, ocenić warunki procesów i ich ekonomię i zagrożenia dla środowiska |
| TCH_2A_D04-13_U02 | 2,0 | opracowane sprawozdanie nie spełnia kryteriów określonych dla oceny dostatecznej |
| | 3,0 | potrafi opisać aparturę procesów, sposób i warunki prowadzenia |
| | 3,5 | potrafi opisać aparturę procesów, sposób i warunki prowadzenia, sposób wydzielania i analizy półproduktów i produktu |
| | 4,0 | potrafi opisać aparturę procesów, sposób i warunki prowadzenia, sposób wydzielania i analizy półproduktów i produktu, sporządzić bilans materiałowy, obliczyć wydajność i oszczędność atomową |
| | 4,5 | potrafi opisać aparturę procesów, sposób i warunki prowadzenia, sposób wydzielania i analizy półproduktów i produktu, sporządzić bilans materiałowy, obliczyć wydajność i oszczędność atomową, zaproponować udoskonolenia |
| | 5,0 | potrafi opisać aparturę procesów, sposób i warunki prowadzenia, kryteria optymalizacji, sposób wydzielania i analizy półproduktów i produktu, sporządzić bilans materiałowy, obliczyć wydajność i oszczędność atomową, |
| TCH_2A_D04-13_U03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność przynajmniej dwu różnych metod syntezy określonego leku i dokonać wyboru najkorzystniejszej, uzasadnić wybór |
| | 3,5 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność przynajmniej dwu różnych metod syntezy określonego leku i dokonać wyboru najkorzystniejszej, ocenić zagrożenia dla środowiska |
| | 4,0 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność przynajmniej dwu różnych metod syntezy określonego leku i dokonać wyboru najkorzystniejszej, ocenić zagrożenia dla środowiska i zaproponować właściwe rozwiązania |
| | 4,5 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność przynajmniej dwu różnych metod syntezy określonego leku i dokonać wyboru najkorzystniejszej, ocenić zagrożenia dla środowiska i zaproponować nowe rozwiązania i metody analizy półproduktów i produktu finalnego |
| | 5,0 | potrafi porównać warunki reakcji i efektywność kilku różnych metod syntezy określonego leku i dokonać wyboru najkorzystniejszej, ocenić zagrożenia dla środowiska i zaproponować nowe rozwiązania i metody analizy półproduktów i produktu finalnego |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-13_U04 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | potrafi przeprowadzić syntezę 2 -3 różnych półproduktów lub produktów farmaceutycznych z wykorzystaniem przynajmniej kilku różnych procesów jednostkowych zastosować skuteczny sposób oczyszczania i analizy produktów z wykorzystaniem metod chromatograficznych, obliczyć ich wydajność |
| | 3,5 | potrafi przeprowadzić syntezę 2 -3 różnych półproduktów lub produktów farmaceutycznych, wykorzystaniem przynajmniej kilku różnych procesów jednostkowych zastosować skuteczny sposób wydzielenia, oczyszczania i analizy produktów z wykorzystaniem metod chromatograficznych, obliczyć ich wydajność, |
| | 4,0 | potrafi przeprowadzić syntezę 2 -3 różnych półproduktów lub produktów farmaceutycznych, opracować skuteczny sposób wydzielenia i oczyszczania produktu oczyszczania i analizy, obliczyć wydajność, ocenić substancje toksyczne |
| | 4,5 | potrafi przeprowadzić syntezę 2 -3 różnych półproduktów lub produktów farmaceutycznych, opracować skuteczny sposób oczyszczania i analizy, obliczyć wydajność, ocenić substancje toksyczne |
| | 5,0 | potrafi przeprowadzić syntezę 2-3 różnych półproduktów lub produktów farmaceutycznych, opracować skuteczny sposób oczyszczania i analizy, obliczyć wydajność, w wyniku optymalizacji procesu porównać selektywność reakcji |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-13_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi prawidłowo ocenić i wybrać odpowiednie rozwiązania dotyczące procesów i operacji jednostkowych technologii wybranego leku lub półproduktu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. Zejca., M. Gorczyca, "Chemia Leków", PZWL, Warszawa, 1998, I
2. A.I. Vogel, Preparatyka Organiczna, WNT, Warszawa, 2006, III
3. A. Kleemann, J. Engel, "Pharmaceutical Substances. syntheses, Patents , Applications", Thieme, Stuttgart, 2001, IV
4. J.T. Wróbel, Preparatyka i Elementy Syntezy Organicznej, PWN, Warszawa, 1983, I
5. J. Tułceki, "Technologia środków leczniczych", PZWL, Warszawa, 1978, I
6. A. Kleemann, J. Engel, "Pharmaceutical Substances. syntheses, Patents , Applications", Thieme, Stuttgart, 2001, IV
7. D. Lednicher, "The Organic chemistry of Drug Synthesis", Willey, New York, 1995
8. A. Vogel, "Preparatyka organiczna", WNT, Warszawa, 2006, IV

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_14 | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | umiejętność korzystania z programów komputerowych (Word, Power Point, ChemDraw lub pokrewnych) |
| W-2 | znajomość języka angielskiego |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | zapoznanie studentów z zasadami tworzenia tekstów technicznych, przygotowania i prowadzenia prezentacji |
| C-2 | ukształtowanie umiejętności logicznego i treściwego przedstawiania literatury, postępu pracy badawczej i formułowania właściwych wniosków |
| C-3 | ukształtowanie umiejętności dostrzegania i formułowania problemów związanych z pracą badawczą i prowadzenia dyskusji |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-S-1 | Przedstawienie przez studenta w formie prezentacji poszczególnych etapów wykonywanej pracy dyplomowej: przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, postępu w pracy eksperymentalnej oraz wyników i wniosków z wykonanych badań. Dyskusja nad rozwiązaniem problemów zaistniałych podczas wykonywania badań | 45 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-S-1 | uczestnictwo w seminarium | 45 |
| A-S-2 | opracowanie i przygotowanie prezentacji z przeglądu literatury | 90 |
| A-S-3 | przygotowanie prezentacji z postępów pracy | 90 |
| A-S-4 | przygotowanie i przedstawienie w formie prezentacji wyników i wniosków z badań | 60 |
| A-S-5 | konsultacje z prowadzącym | 15 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | metody aktywizujące, seminarium dyplomowe, dyskusja |

| | |
|---|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P ocena prezentacji i aktywności na seminarium |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



| | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-14_W01 ma wiedzę na temat opisanych w literaturze metod syntezy, stosowanych technikach, narzędziach i materiałach oraz kierunkach rozwoju i właściwościach półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów I | TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------|-------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-14_U01 potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę z literatury do analizy i oceny rozwiązań technicznych stosowanych w różnych procesach technologicznych realizowanych w zakresie produkcji leków i pestycydów | TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U16 TCH_2A_U18 | T2A_U11 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
|---|--|--|--|-------------------|-------|-----|-----|

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-14_U02 potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim ustne prezentacje dotyczące przeglądu literatury i określonych zagadnień związanych z technologią leków i pestycydów, | TCH_2A_U05 | T2A_U04 | | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|--|-------------------|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D04-14_K01 rozumie cel i potrzebę rozwiązania określonego problemu badawczego, zaproponować i zrealizować jego rozwiązanie i przedstawić to innym, w formie prezentacji i/lub publikacji | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-14_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przedstawić opisane w literaturze metod syntezy, właściwościach półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów |
| | 3,5 | potrafi przedstawić opisane w literaturze metod syntezy, stosowane techniki, i właściwości półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów |
| | 4,0 | potrafi przedstawić opisane w literaturze metod syntezy, stosowane techniki, i właściwości półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów, wskazać kierunki rozwoju |
| | 4,5 | potrafi przedstawić opisane w literaturze metod syntezy, stosowane techniki, i właściwości półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów, wskazać kierunki rozwoju, zmniejszania zagrożeń dla środowiska |
| | 5,0 | potrafi przedstawić opisane w literaturze metod syntezy, stosowane techniki, i właściwości półproduktów i produktów z zakresu technologii leków i pestycydów, wskazać kierunki rozwoju, zmniejszania zagrożeń dla środowiska, sformułować właściwe wnioski |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D04-14_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przeprowadzić analizę danych literaturowych dotyczących badań |
| | 3,5 | potrafi przeprowadzić analizę danych literaturowych dotyczących badań i wykorzystać je w planowaniu procesów technologicznych, wyborze metod oczyszczania i analizy produktów |
| | 4,0 | potrafi przeprowadzić analizę danych literaturowych dotyczących badań i wykorzystać je w planowaniu procesów technologicznych, wyborze metod oczyszczania i analizy produktów oraz w wyborze surowców |
| | 4,5 | potrafi przeprowadzić analizę danych literaturowych dotyczących badań i wykorzystać je w planowaniu procesów technologicznych, wyborze metod oczyszczania i analizy produktów oraz w wyborze surowców |
| | 5,0 | potrafi przeprowadzić analizę danych literaturowych dotyczących badań i wykorzystać je w planowaniu procesów technologicznych, wyborze metod oczyszczania i analizy produktów oraz w wyborze surowców, sformułować właściwe wnioski |

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-14_U02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi przygotować co najmniej 2 prezentacje, dotyczące przeglądu literatury i postępów pracy dyplomowej |
| | 3,5 | potrafi przygotować kilka prezentacji, dotyczących przeglądu literatury i poszczególnych etapów pracy dyplomowej, omówienia wyników i sformułowania właściwych wniosków |
| | 4,0 | potrafi przygotować kilka prezentacji, dotyczących przeglądu literatury i poszczególnych etapów pracy dyplomowej, omówienia wyników i sformułowania właściwych wniosków |
| | 4,5 | potrafi przygotować kilka prezentacji, dotyczących przeglądu literatury i poszczególnych etapów pracy dyplomowej, omówienia wyników i sformułowania właściwych wniosków, przedstawienia problemów i sposobów ich rozwiązania w dalszych badaniach |
| | 5,0 | potrafi przygotować kilka prezentacji, dotyczących przeglądu literatury i poszczególnych etapów pracy dyplomowej, omówienia wyników i sformułowania właściwych wniosków, przedstawienia problemów i sposobów ich rozwiązania w dalszych badaniach, z podkreśleniem zagadnień związanych z ochroną środowiska |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-14_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi w sposób jasny i treściwy sformułować cel badań, plan ich realizacji, postępy pracy, ich wyniki oraz wnioski i przedstawić je w formie prezentacji |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

| |
|--|
| 1. A. Zejca., M. Górczyca, "Chemia Leków", PZWL, Warszawa, 1998, I |
| 2. A. Kleemann, J. Engel, "Pharmaceutical Substances. syntheses, Patents, Applications", Thieme, Stuttgart, 2001, IV |
| 3. J. Tułcki, "Technologia środków leczniczych", PZWL, Warszawa, 1978, I |
| 4. D. Lednicer, "The Organic chemistry of Drug Synthesis", Willey, New York, 1995 |



| | | | | | | | |
|---|---|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D04_15 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia leków i pestycydów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dzieciół Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | dobra znajomość zagadnień z chemii i technologii chemicznej, preparatyki organicznej, znajomość języka angielskiego, znajomość i dobra obsługa programów komputerowych: edytora tekstu, programu graficznego (pisanie wzorów chemicznych, schematów reakcji), programu PowerPoint | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | opracowanie wyników danych literaturowych i badań własnych w formie zwartej maszynopisu stanowiącego pracę dyplomową, magisterską | | | | | | |
| C-2 | złożenie egzaminu dyplomowego przed komisją egzaminacyjną | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-PD-1 | Opracowanie przez studenta przeglądu literatury związanej z tematem pracy dyplomowej oraz wyników badań, uzyskanych w ramach pracy dyplomowej i przedstawienie tych opracowań w formie zwartej maszynopisu i zapisu na płycie CD, z zachowaniem wymagań stawianym pracom dyplomowym magisterskim na WTiCh. | | | | | | 0 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-PD-1 | Analiza doniesień literaturowych związanych z tematem pracy dyplomowej, tłumaczenie wybranych publikacji i patentów, zwięzłe opracowanie ich w formule części literaturowej pracy magisterskiej | | | | | | 240 |
| A-PD-2 | opracowanie części eksperymentalnej pracy, przedstawienie ogólnej metodyki badań, stosowanych metod analitycznych, charakterystyki surowców i odczynników, sposobu prowadzenia syntez i ich kontroli analitycznej, rozdzielania mieszanin lub wydzielania produktów ze źródeł naturalnych, oczyszczania półproduktów i produktu finalnego | | | | | | 135 |
| A-PD-3 | opracowanie o mowie wyników eksperymentów, opisamnie i zestawienie na schematach ideowych procesówmi operacji jednostkowych, obliczenia wydajności produktów, ekonomii atomowej, zestawienie wyników w tabelach, opisanie sposobu ustalania struktury nowych związków i identyfikacji znanych za pomocą analizy elementarnej i metod spektroskopowych. szczegółowa analiza widm. | | | | | | 120 |
| A-PD-4 | opracowanie schematów reakcji, dyskusja uzyskanych wyników, odniesienie do danych literaturowych, opracowanie wniosków z badań i streszczeniam konsultacje z prowadzącym | | | | | | 45 |
| A-PD-5 | Przygotowanie streszczenia pracy i głównych jej tez w formie prezentacji na egzamin dyplomowy | | | | | | 45 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | analiza literatury źródłowej, dyskusja | | | | | | |
| M-2 | metody aktywizujące, dyskusja konsultacje z promotorem | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | ocena przygotowanej pracy dyplomowej (zgodnie z regulaminem studiów) | | | | | |
| S-2 | P | egzamin dyplomowy | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|--|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_W01 student posiada ugruntowaną szeroką wiedzę z zakresu chemii i technologii organicznej, podstaw chemii nieorganicznej i fizycznej, procesów i operacji jednostkowych, metod wydziałania i oczyszczania produktów, rozdzielania mieszanin i/lub wydziałania produktów ze źródeł naturalnych oraz metod analitycznych | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-15_W02 zna i rozumie zjawiska i mechanizmy przemian zachodzących w podstawowych procesach chemicznych, w tym z zakresu lekkiej syntezy organicznej, zjawiska zachodzące na granicy faz, zasady obliczeń kinetycznych i optymalizacji procesów | TCH_2A_W02 TCH_2A_W05 TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-15_W03 ma pogłębioną, szczegółową wiedzę związaną z technologią produktów lekkiej syntezy organicznej, w tym stosowanej aparaturze, surowcach, substancjach toksycznych, odpadowych, zagrożeniami dla środowiska i sposobami im zapobiegania | TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_U01 posiada umiejętność korzystania z literatury fachowej, podręcznikowej i źródłowej, polsko- i obcojęzycznej, testowych i elektronicznych baz danych, | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U07 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07 | | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D04-15_U02 potrafi przedstawić koncepcje metod badawczych, w tym analitycznych, posługiwać się sprzętem laboratoryjnym, aparaturą naukową i badawczą, potrafi dobrać odpowiednie techniki laboratoryjne do realizacji procesów i przeprowadzić je w skali laboratoryjnej a także ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych rozwiązań zwłaszcza z zakresu technologii lekiej syntezy organicznej, | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U20 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_K01 potrafi prawidłowo ocenić technologie stosowane w produkcji leków, pestycydów lub ich półproduktów. i rozumie potrzebę wprowadzania nowych, ekologicznych rozwiązań i przekazywania tej wiedzy społeczeństwu | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_W01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | posiada podstawowa wiedzę z zakresu chemii i technologii organicznej, podstaw chemii nieorganicznej i fizycznej, procesów i operacji jednostkowych, metod wydziałania i oczyszczania produktów, rozdzielania mieszanin i/lub wydziałania produktów ze źródeł naturalnych oraz metod analitycznych | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_W02 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | zna podstawy mechanizmów przemian zachodzących w podstawowych procesach z zakresu technologii leków i pestycydów | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| TCH_2A_D04-15_W03 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | ma podstawowa wiedzę związaną z technologią leków i pestycydów, w tym stosowanej aparaturze, surowcach, substancjach toksycznych i produktach odpadowych, | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-15_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | posiada podstawowe umiejętności korzystania z literatury fachowej, podręcznikowej i źródłowej, polsko- i obcojęzycznej, testowych i elektronicznych baz danych, |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D04-15_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi przedstawić koncepcje metod badawczych, w tym analitycznych, posługiwać się sprzętem laboratoryjnym, aparaturą naukową i badawczą, potrafi dobrać odpowiednie techniki laboratoryjne do realizacji procesów i przeprowadzić je w skali laboratoryjnej organicznej, |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D04-15_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi zdefiniować problem w danej technologii, zaproponować nowe rozwiązania |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. Zejca., M. Górczyca, "Chemia Leków", PZWL, Warszawa, 1998, I
2. A.I. Vogel, Preparatyka Organiczna, WNT, Warszawa, 2006, III
3. W. Zieliński, A. Rajca, "Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych", WNT, Warszawa, 2000
4. A. Kleemann, J. Engel, "Pharmaceutical Substances. syntheses, Patents , Applications", Thieme, Stuttgart, 2001, IV



| | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego i inżynierii środowiska I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_01 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 30 | 1,0 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 45 | 1,5 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 0,5 | 0,44 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Ekiert Ewa (Ewa.Dabrowa@zut.edu.pl), Kic Bogumił (Bogumil.Kic@zut.edu.pl), Kusiak-Nejman Ewelina (Ewelina.Kusiak@zut.edu.pl), Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl), Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl) |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Technologia chemiczna - procesy przemysłowej syntezy chemicznej |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Szczegółowe zapoznanie z surowcami, operacjami i procesami jednostkowymi wchodzącymi w skład ciągów technologicznych związanych z otrzymywaniem związków fosforu i innych produktów chemii nieorganicznej |
| C-2 | Wskazanie na oddziaływanie procesów związanych z otrzymywaniem związków fosforu i innych produktów chemii nieorganicznej na środowisko i możliwości ograniczenia skutków produkcji przemysłowej |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń bilansowych operacji i procesów jednostkowych koniecznych do realizacji procesu technologicznego i wyboru procesu |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | obliczanie bilansów materiałowych i cieplnych operacji jednostkowych stosowanych w technologii chemicznej nieorganicznej i inżynierii środowiska (mieszanie, suszenie, krystalizacja, adsorpcja) | 8 |
| T-A-2 | obliczanie bilansów materiałowych i cieplnych procesów jednostkowych stosowanych w technologii chemicznej nieorganicznej i inżynierii środowiska | 10 |
| T-A-3 | obliczanie bilansów materiałowych całego procesu wytwarzania wybranych produktów w technologii chemicznej nieorganicznej | 12 |
| T-L-1 | Otrzymywanie kompleksowych nawozów mineralnych NPK w granulatorze bębnowym | 6 |
| T-L-2 | Otrzymywanie diwodorofosforanu(V) potasu w reakcji podwójnej wymiany (badanie składu fazowego produktu, bilans masowy fosforanów) | 7 |
| T-L-3 | Otrzymywanie fosforanu(V) amonu i glinu metodą konwencjonalną i w reaktorze mikrofalowym | 6 |
| T-L-4 | Fotokatalityczny i fotolityczny rozkład zanieczyszczeń organicznych w wodzie z kontrolą przebiegu badanego procesu | 7 |
| T-L-5 | Odsalanie wody technikami membranowymi z kontrolą przebiegu badanego procesu | 6 |
| T-L-6 | Badanie przebiegu procesu katalitycznego rozkładu amoniaku | 7 |
| T-L-7 | Otrzymywanie (w obecności ultradźwięków) i badanie katalizatora Fe/węgiel aktywny | 6 |
| T-W-1 | Surowce fosforowe stosowane w procesach otrzymywania związków fosforu (charakterystyka, wzbogacanie, kierunki wykorzystania) | 1 |
| T-W-2 | Otrzymywanie fosforu białego i termicznego kwasu fosforowego (podstawy fizykochemiczne, stosowane rozwiązania technologiczne) | 2 |
| T-W-3 | Otrzymywanie ekstrakcyjnego kwasu fosforowego w reakcji rozkładu fosforatów kwasem siarkowym, azotowym, solnym (podstawy fizykochemiczne, stosowane rozwiązania aparaturowe) | 3 |
| T-W-4 | Oczyszczony ekstrakcyjny kwas fosforowy do otrzymywania związków fosforu do celów paszowych, chemii gospodarczej, przemysłu spożywczego (metody wstępnego i głębokiego oczyszczania ekstrakcyjnego kwasu fosforowego). | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-5 | Wytwarzanie fosforanów paszowych (podstawy fizykochemiczne, stosowane rozwiązania technologiczne) | 1 |
| T-W-6 | Trójpolifosforan sodu jako aktywny wypełniacz w proszkach do prania (sposoby otrzymywania proszków do prania i polifosforanów sodu) | 1 |
| T-W-7 | Fosforany jako pigmenty o właściwościach antykorozyjnych i uniepalniających | 1 |
| T-W-8 | Wpływ procesów otrzymywania i stosowania związków fosforu na środowisko (cykl życia) | 2 |
| T-W-9 | Odzysk związków fosforu z różnych strumieni odpadowych | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych | 25 |
| A-A-2 | Przygotowanie do zajęć i zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych | 5 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w ćwiczeniach laboratoryjnych | 38 |
| A-L-2 | Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie i wykonanie sprawozdań | 7 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Ćwiczenia audytoryjne |
| M-3 | Ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|---|
| S-1 | F | Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-2 | F | Sprawdzian z widzy dotyczącej każdego ćwiczenia laboratoryjnego |
| S-3 | P | Zaliczenie wykładu, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|--|--|-------------------|-----|
| TCH_2A_D06-01_W01 Definiuje i wyjaśnia szczegółowo procesy i operacje jednostkowe wzbudzające w skład ciągu technologicznego związanego z otrzymywaniem produktów chemii nieorganicznej | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 M-2 M-3 | S-3 |
| TCH_2A_D06-01_W02 Dobiera i wyjaśnia procesy i operacje jednostkowe na podstawie, których formuluje ciąg technologiczny procesu otrzymywania produktów chemii nieorganicznej | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-3 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-9 | M-1 M-2 M-3 | S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|------------|--|---|-------------------|-----|
| TCH_2A_D06-01_U01 Potrafi porównać stosowane rozwiązania technologiczne otrzymywania tego samego produktu i wskazać na wady i zalety tych metod pod kątem materiałochłonności, energochłonności procesu, jakości uzyskanego produktu i wpływu na środowisko | TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 | T2A_U11 T2A_U15 T2A_U16 | InzA2_U01 InzA2_U04 | C-2 C-3 | T-A-1 T-A-2 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 M-2 M-3 | S-3 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|-----------|-----|---|---|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-01_K01 Jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływania przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości | TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 T2A_K07 | InzA2_K01 | C-2 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D06-01_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Definiuje procesy i operacje jednostkowe wzbudzające w skład ciągu technologicznego związanego z otrzymywaniem trzech produktów chemii nieorganicznej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | D |



| <i>Wiedza</i> | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-01_W02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Dobiera procesy i operacje jednostkowe na podstawie których formułuje ciąg technologiczny procesu otrzymywania co najmniej trzech produktów chemii nieorganicznej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | Dobiera i wyjaśnia procesy i operacje jednostkowe na podstawie których formułuje |
| | 5,0 | |

| <i>Umiejętności</i> | | |
|---------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-01_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Potrafi porównać stosowane rozwiązania technologiczne otrzymywania tego samego produktu i wskazać niektóre wady i zalety tych metod pod kątem materiałochłonności |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
|--|-----|--|
| TCH_2A_D06-01_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryterium określonego dla oceny 3 |
| | 3,0 | Jest częściowo świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływania przemysłu chemicznego, nie do końca rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych, nie potrafi przekazywać swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. E. Borte, H. Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992
2. K. Schmidt-Szałowski i inni, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004
3. Praca zbiorowa, Najlepsze dostępne techniki (BAT), Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2005
4. P. Becker, Phosphates and phosphoric acid, Marcel Dekker, INC, New York, 1989
5. St. Kucharski, J. Słowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej 2001, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001

Literatura uzupełniająca

1. J. Synowiec, Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 1974
2. Praca Zbiorowa, Technologia związków fosforowych, PWT, Warszawa, 1958
3. J. R. Van Wazer, Van Wazer J. R., Phosphorus and its Compounds, Interscience Publishers, INC, New York, 1958
4. F. T. Nielszen, Manual of fertilizer processing, Marcel Dekker, INC, New York, 1987
5. S. D. Bieskow, Chemiczne obliczenia technologiczne, WNT, Warszawa, 1966



| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologie minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń w przemyśle chemicznym | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_02 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzechulska-Damszel Joanna (Joanna.Grzechulska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Ukończenie I stopnia studiów na kierunku Technologia Chemiczna lub Inżynieria Chemiczna lub Ochrona Środowiska lub I stopnia innych studiów technicznych | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta ze stanem środowiska w Polsce oraz rodzajami zanieczyszczeń i odpadów wprowadzanych do środowiska. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta ze strategiami ochrony środowiska oraz sposobami zarządzania środowiskiem mającymi na celu zmniejszenie negatywnego wpływu przemysłu na środowisko | | | | | | |
| C-3 | Przygotowanie studenta do korzystania z aktów prawnych regulujących zagadnienia związane z gospodarką odpadami. | | | | | | |
| C-4 | Zapoznanie studenta z metodami i sposobami minimalizacji i usuwania odpadów. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Wprowadzenie - stan środowiska w Polsce, rodzaje emisji i główne grupy zanieczyszczeń, zanieczyszczenia atmosfery, zanieczyszczenia wód | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Rozwój strategii ochrony środowiska w kierunku czystszej produkcji | | | | | | 1 |
| T-W-3 | System zarządzania środowiskowego wg norm ISO 14000 | | | | | | 1 |
| T-W-4 | Prawo krajowe i europejskie dotyczące odpadów przemysłowych | | | | | | 1 |
| T-W-5 | Podział i charakterystyka odpadów | | | | | | 1 |
| T-W-6 | Plany gospodarki odpadami | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Recykling odpadów | | | | | | 1 |
| T-W-8 | Sposoby minimalizacji i odpadów i zanieczyszczeń | | | | | | 8 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów | | | | | | 15 |
| A-W-3 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 3 |
| A-W-4 | Przygotowanie się do egzaminu | | | | | | 25 |
| A-W-5 | Egzamin | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin pisemny oceniający wiedzę i umiejętności studenta zdobyte podczas cyklu wykładów. Do uzyskania pozytywnej oceny wymagane jest zdobycie co najmniej 50% + 1 punkt z maksymalnej liczby punktów. | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|--------------------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-02_W04 Student zna aktualny stan środowiska w Polsce. Student zna wymagania prawne dotyczące gospodarki odpadami. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-3 | T-W-1 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D06-02_W05 Student posiada wiedzę dotyczącą sposobów minimalizacji i usuwania odpadów | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-2 | T-W-2 T-W-3 T-W-7 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D06-02_W06 Student posiada wiedzę dotyczącą technologii stosowanych w procesach minimalizacji i usuwania zanieczyszczeń | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-4 | T-W-8 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-02_U01 Student potrafi ocenić negatywny wpływ odpadów na środowisko i ma świadomość możliwości jego minimalizacji | TCH_2A_U10 | T2A_U12 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-02_K01 Student potrafi ocenić negatywny wpływ odpadów na środowisko i potrafi dobrać odpowiednie metody i technologie do zminimalizowania tego wpływu | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| | | |
|-------------------|---|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D06-02_W04 | 2,0 | Student nie zna podstawowych zanieczyszczeń i odpadów wprowadzanych do środowiska oraz ich podziału i charakterystyki. Student nie zna podstawowych aktów prawnych regulujących gospodarkę odpadami w Polsce i nie potrafi poruszać się po katalogu odpadów. Student nie zna planów gospodarki odpadami. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić niewiele podstawowych zanieczyszczeń i odpadów wprowadzanych do środowiska oraz niezbyt poprawnie dokonać ich podziału i podać mało dokładną charakterystykę. Student potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami w Polsce, ale nie zna ich treści. Student potrafi wymienić rodzaje planów planów gospodarki odpadami, ale nie zna ich założeń i celów jakim służą. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić podstawowe zanieczyszczenia i odpady wprowadzane do środowiska oraz w stopniu podstawowym dokonać ich podziału i charakterystyki. Student potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami w Polsce i wie w stopniu podstawowym co one zawierają. Student potrafi wymienić rodzaje planów planów gospodarki odpadami i w stopniu podstawowym potrafi je opisać. |
| | 4,0 | Student zna podstawowe zanieczyszczenia i odpady wprowadzane do środowiska oraz ich podział i charakterystykę. Student potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami w Polsce i wie w stopniu podstawowym co one zawierają. Student potrafi wymienić rodzaje planów planów gospodarki odpadami i szczegółowo omówić jeden z nich. |
| | 4,5 | Student zna podstawowe zanieczyszczenia i odpady wprowadzane do środowiska oraz ich podział i charakterystykę. Student potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami w Polsce i wie w stopniu podstawowym co one zawierają oraz potrafi poruszać się po katalogu odpadów. Student potrafi wymienić rodzaje planów planów gospodarki odpadami i omówić jeden z nich. |
| | 5,0 | Student zna podstawowe zanieczyszczenia i odpady wprowadzane do środowiska oraz ich podział i charakterystykę. Student zna podstawowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami w Polsce i potrafi poruszać się po katalogu odpadów. Student zna plany gospodarki odpadami. |
| TCH_2A_D06-02_W05 | 2,0 | Student nie zna zasad zarządzania środowiskowego oraz rodzajów strategii ochrony środowiska. Student nie zna rodzajów recyklingu, nie wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu. |
| | 3,0 | Student potrafi omówić przynajmniej jeden z aspektów systemu zarządzania środowiskowego oraz potrafi wymienić rodzaje strategii ochrony środowiska. Student potrafi wymienić rodzaje recyklingu, wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu, ale nie wie w jaki sposób. |
| | 3,5 | Student potrafi omówić przynajmniej jeden z aspektów systemu zarządzania środowiskowego oraz potrafi wymienić rodzaje strategii ochrony środowiska i omówić jedną z nich. Student potrafi wymienić rodzaje recyklingu i omówić jeden z nich, wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu, ale nie wie w jaki sposób. |
| | 4,0 | Student zna zasady zarządzania środowiskowego i potrafi część z nich omówić szczegółowo oraz potrafi wymienić rodzaje strategii ochrony środowiska i omówić przynajmniej jedną z nich. Student potrafi wymienić rodzaje recyklingu i omówić jeden z nich, wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu i potrafi wymienić w jak sposób. |
| | 4,5 | Student zna zasady zarządzania środowiskowego i potrafi część z nich omówić szczegółowo oraz potrafi wymienić rodzaje strategii ochrony środowiska i omówić przynajmniej jedną z nich. Student potrafi wymienić rodzaje recyklingu i omówić jeden z nich, wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu i potrafi wymienić w jak sposób oraz jeden z tych sposobów omówić szczegółowo. |
| 5,0 | Student zna zasady zarządzania środowiskowego oraz rodzaje strategii ochrony środowiska. Student zna rodzaje recyklingu, wie jakie materiały i odpady można poddawać procesom recyklingu i w jaki sposób. | |
| TCH_2A_D06-02_W06 | 2,0 | Student nie zna i nie potrafi omówić żadnego ze sposobów minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawianych w trakcie wykładów. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić sposoby minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawiane w trakcie wykładu i w stopniu podstawowym opisać jeden z nich. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić sposoby minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawiane w trakcie wykładu i w stopniu podstawowym opisać kilka z nich. |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić sposoby minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawiane w trakcie wykładu i dokładnie opisać jeden z nich. |
| | 4,5 | Student potrafi wymienić sposoby minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawiane w trakcie wykładu i dokładnie opisać więcej niż jeden, ale nie wszystkie z nich. |
| | 5,0 | Student zna i potrafi omówić wszystkie sposoby minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń omawiane w trakcie wykładów. |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---------------|
| TCH_2A_D06-02_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | jak we wiedzy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---------------|
| TCH_2A_D06-02_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | jak we wiedzy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Czesława Rosik - Dulewska, Podstawy gospodarki odpadami, PWN, 2007
2. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Seidel-Przywecki, 2003
3. -, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), 2001
4. -, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 628), 2011
5. -, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206), 2001



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Techniki badania produktów nieorganicznych I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_03 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 60 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 45 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lendzion-Bieluń Zofia (Zofia.Lendzion-Bielun@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Moszyński Dariusz (Dariusz.Moszynski@zut.edu.pl), Wróbel Rafał (Rafał.Wrobel@zut.edu.pl) |

| | |
|-------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | chemia nieorganiczna, chemia fizyczna, matematyka i fizyka z zakresu studiów stacjonarnych I stopnia |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z nowymi technikami badawczymi oraz ich wykorzystania w badaniach produktów nieorganicznych |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Oznaczanie składu gazów za pomocą spektroskopii w podczerwieni (NDIR) oraz za pomocą spektrometrii masowej (MS) | 10 |
| T-L-2 | Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Oznaczanie składu pierwiastkowego za pomocą mikroanalizy rentgenowskiej (SEM-EDX). | 10 |
| T-L-3 | Oznaczanie składu fazowego przy użyciu metody dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD). | 5 |
| T-L-4 | Analiza termiczna - termogravimetria | 5 |
| T-L-5 | Spektrometria FTIR- charakterystyka fotokatalizatorów. | 5 |
| T-L-6 | Spektrometria UV/Vis - analiza barwników. | 5 |
| T-L-7 | Oznaczanie składu pierwiastkowego powierzchni materiałów metodą Augerowskiej spektroskopii elektronowej. | 10 |
| T-L-8 | Analiza składu chemicznego katalizatorów metodą fluorescencji rentgenowskiej (XRF). | 5 |
| T-L-9 | Zastosowanie emisyjnej spektroskopii atomowej ze wzbudzeniem plazmowym w analizie pierwiastków śladowych (ICP-OES). | 5 |
| T-W-1 | Instrumentalne metody analizy składu chemicznego. Problematyka doboru odpowiedniej metody (czułość, limity detekcji, sposób przygotowania próbek do analizy). Metody oparte na widmach atomowych. Podstawy teoretyczne spektroskopii atomowej. metody oparte na widmach molekularnych. Metody oparte na widmach promieniowania rentgenowskiego. | 15 |
| T-W-2 | Analiza chemiczna powierzchni ciał stałych. Podstawy fizykochemiczne metod elektronospektroskopowych. Spektroskopia elektronowa do celów analizy chemicznej, ESCA, obejmująca spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim, XPS, oraz spektroskopię fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem UV, UPS, spektroskopia elektronów Augera, AES, charakterystycznych strat energii elektronów, EELS. | 8 |
| T-W-3 | Metody adsorpcyjno-desorpcyjne oraz techniki temperaturowo-programowane. Termogravimetria, Termoprogramowana desorpcja, TPD, Termoprogramowane utlenianie, TPO, termoprogramowana redukcja, TPR, termoprogramowana reakcja powierzchniowa, TPRS. Spektrometria mas. Sprzężenie spektrometrii mas z chromatografią gazową i technikami temperaturowo programowanymi. | 12 |
| T-W-4 | analiza składu fazowego, struktury i topografii. Dyfrakcja promieni rentgenowskich, XRD, elektronów wysokoenergetycznych, RHEED, elektronów niskoenergetycznych, LEED, Spektroskopia Mossbauerowska. Mikroskopia elektronowe: skaningowa, SEM, i transmisyjna, TEM. Tunelowa mikroskopia elektronowa, sił atomowych AFM. | 10 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|----------------------------|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 60 |
| A-L-2 | Przygotowanie się do zajęć | 1 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------------|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 45 |
| A-W-2 | czytanie literatury przedmiotowej | 8 |
| A-W-3 | przygotowanie się do egzaminu | 8 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | wykład informacyjny w postaci prezentacji multimedialnej |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--------------------------------|
| S-1 | F | kolokwia sprawdzające |
| S-2 | F | ocena aktywności podczas zajęć |
| S-3 | P | Egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|---|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-03_W01 ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania produktów chemicznych, | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-L-1 T-L-8 T-L-2 T-L-9 T-L-3 T-W-1 T-L-4 T-W-2 T-L-5 T-W-3 T-L-6 T-W-4 T-L-7 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Umiejętności |
|---|
| Inne kompetencje społeczne i personalne |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D06-03_W01 | 2,0 | Student nie zna podstaw fizykochemicznych omawianych technik badawczych. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest poniżej 60%. |
| | 3,0 | Student zna podstawy fizykochemiczne omawianych technik badawczych. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 60%. |
| | 3,5 | Student zna podstawy fizykochemiczne omawianych technik badawczych w stopniu wyższym niż dostatecznym. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 70%. |
| | 4,0 | Student zna podstawy fizykochemiczne omawianych technik badawczych w stopniu dobrym. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 80%. |
| | 4,5 | Student zna podstawy fizykochemiczne omawianych technik badawczych w stopniu wyższym niż dobry. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 90%. |
| | 5,0 | Student zna podstawy fizykochemiczne omawianych technik badawczych, potrafi dobrać odpowiednią technikę i metodę badawczą to rozwiązania konkretnego problemu analitycznego. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 98%. |

| Umiejętności |
|---|
| Inne kompetencje społeczne i personalne |

| Literatura podstawowa |
|--|
| 1. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1997 |
| 2. A. Cygański, Metody spektroskopowe chemii analitycznej, Wydawnictwo Naukow-techniczne, Warszawa, 1997 |
| 3. B. Kozubowski, Metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej, Wyd. Śląsk, Kataowice, 1970 |
| 4. Z. Bojarski, Mikroanalizator rentgenowski, Wyd. Śląsk, Katowice, 1970 |
| 5. Z. Bojarski, E. Łągiewka, Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa, 1998 |
| 6. M. Najbar, Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2000 |
| 7. A. Oleś, Metody eksperymentalne w fizyce ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998 |



WTiCh



| | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Podstawy towaroznawstwa produktów nieorganicznych | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_04 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| wykłady | W | 1 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy ekonomii, zarządzania i marketingu, | | | | | | | | | |
| W-2 | Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi | | | | | | | | | |
| W-3 | Zarządzanie produkcją | | | | | | | | | |
| W-4 | Podstawy technologii chemicznej nieorganicznej | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami dotyczącymi towaroznawstwa produktów przemysłu chemicznego nieorganicznego. | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-W-1 | Podstawowe pojęcia z zakresu towaroznawstwa | | | | | | 1 | | | |
| T-W-2 | Charakterystyka poszczególnych grup surowców i produktów przemysłu nieorganicznego z uwzględnieniem ich własności fizykochemicznych i użytkowych, technologii pozyskiwania i przetwarzania | | | | | | 4 | | | |
| T-W-3 | Metody oceny jakości surowców i produktów przemysłu nieorganicznego na zgodność z obowiązującymi wymaganiami | | | | | | 2 | | | |
| T-W-4 | Przepisy normalizacyjne i prawa regulujące jakość produktów przemysłu nieorganicznego, ich oznaczanie itp | | | | | | 1 | | | |
| T-W-5 | Nazewnictwo i zasady klasyfikacji produktów przemysłu nieorganicznego | | | | | | 1 | | | |
| T-W-6 | Opakowania i ich wpływ na jakość produktów przemysłu nieorganicznego | | | | | | 1 | | | |
| T-W-7 | Sposoby przechowywania produktów przemysłu nieorganicznego w celu zachowania ich jakości i zmniejszenia strat | | | | | | 1 | | | |
| T-W-8 | Warunki transportu i ich wpływ na jakość produktów przemysłu nieorganicznego | | | | | | 1 | | | |
| T-W-9 | Rynek produktów przemysłu nieorganicznego | | | | | | 3 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-W-1 | uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 | | | |
| A-W-2 | praca własna | | | | | | 42 | | | |
| A-W-3 | zaliczenie pisemne | | | | | | 2 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny wspomagany prezentacją multimedialną | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie pisemne | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|---|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D06-04_W10 Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących towaroznawstwa produktów przemysłu chemicznego nieorganicznego | TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|---|----------------------------------|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|---|
| TCH_2A_D06-04_W10 | 2,0 | Student nie opanował wiedzy w zakresie zagadnień objętych programem przedmiotu |
| | 3,0 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 55% |
| | 3,5 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 65% |
| | 4,0 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 75% |
| | 4,5 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 85% |
| | 5,0 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 95% |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Karpień Ł., Skrzypek M., Towaroznawstwo ogólne, Wyd. AE w Krakowie, Kraków, 2000
2. Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
3. Korzeniowski A., Towaroznawstwo artykułów przemysłowych, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań, 2005
4. Cichoń M., Duda I., Towaroznawstwo przemysłowe, Wyd. AE w Krakowie, Kraków, 2000
5. Polskie Normy



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Komputerowo wspomagane projektowanie instalacji przemysłu chemicznego | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_05 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 45 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Zielinska Beata (Beata.Zielinska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Grzechulska-Damszel Joanna (Joanna.Grzechulska@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Matematyka I i II |
| W-2 | Podstawy informatyki |
| W-3 | Chemiczna fizyczna I i I |
| W-4 | Podstawy technologii chemicznej I i II |
| W-5 | Technologia chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z dostępnymi programami komputerowymi służącymi do symulacji procesów technologicznych przemysłu chemicznego. |
| C-2 | Zapoznanie Studenta ze strukturą programu CHEMCAD, jako przedstawiciela programów do symulacji procesów technologicznych. |
| C-3 | Szczegółowe omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego przemysłu chemicznego w programie CHEMCAD. |

| | | |
|---|---|----------------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Nauka obsługi programu CHEMCAD, symulatora przebiegu procesów produkcyjnych. | 8 |
| T-L-2 | Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu CHEMCAD. | 12 |
| T-L-3 | Wykonanie wladnego projektu procesowego. | 25 |
| T-W-1 | Omówienie dostępnych programów komputerowych wykorzystywanych do symulacji procesów technologicznych przemysłu chemicznego. | 2 |
| T-W-2 | Omówienie rodzajów symulacji w stanie ustalonym | 1 |
| T-W-3 | Omówienie struktury programu CHEMCAD. | 5 |
| T-W-4 | Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego przemysłu chemicznego | 5 |
| T-W-5 | Tworzenie raportów końcowych i ich rodzaje w programie CHEMCAD | 2 |

| | | |
|---|--|----------------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 45 |
| A-L-2 | Przygotowanie do laboratoriów na podstawie wykładów i zalecanej literatury | 6 |
| A-L-3 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | 5 |
| A-L-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | 4 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z dostępną literaturą. | 5 |
| A-W-3 | Przygotowanie się do zaliczenia z przedmiotu | 6 |
| A-W-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | 4 |

| |
|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne |
|---|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---|
| M-1 | Wykład wspomagany prezentacją multimedialną |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-1 | F | Kontrola postępów realizowanych zadań |
| S-2 | P | Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań z użyciem komputera. |
| S-3 | P | Zaliczenie pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-05_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zastosowania programów komputerowych do symulacji procesów technologicznych przemysłu chemicznego a także ich optymalizacji | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|---------|------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-05_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych przemysłu chemicznego oraz ich optymalizacji w 60 %. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. -, Chemcad - instrukcja obsługi, -, -, 2011, -, -

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_06 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pelka Rafal (Rafal.Pelka@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | chemia ogólna i fizyczna | | | | | | | | | |
| W-2 | podstawy inżynierii chemicznej lub maszynoznawstwa | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z podstawami wykonywania dokumentacji technicznej wymaganej przy wdrażaniu rozwiązań technologicznych | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z technologią nieorganiczną, np. otrzymywanie H ₂ SO ₄ , produkcja nawozu fosforowego, usuwanie SO ₂ z gazu. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów. | | | | | | 30 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-P-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 | | | |
| A-P-2 | konsultacje | | | | | | 5 | | | |
| A-P-3 | Prace domowe- obliczenia, przygotowanie dokumentacji | | | | | | 25 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | pokazy i demonstracje | | | | | | | | | |
| M-2 | Prezentacja przykładowych rozwiązań | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | P | projekt | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-06_W01 Student umie przygotować dokumentację techniczną niezbędną do realizacji technicznej opracowanej technologii nieorganicznej | | | | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-P-1 | M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D06-06_W02 Zwiększenie wiedzy ogólnej w zakresie technologii nieorganicznej | | | | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|------------|-----|
| TCH_2A_D06-06_U01 Student potrafi wykorzystać metody analityczne i doświadczalne z zakresu technologii nieorganicznej | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D06-06_U02 Potrafi połączyć wiedzę z kilku zakresów w celu stworzenia dokumentacji technicznej projektu opracowywanej technologii nieorganicznej | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 | S-1 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D06-06_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-2 | S-1 |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-06_W01 | 2,0 | nie zna zasad tworzenia dokumentacji technicznej |
| | 3,0 | z dużą pomocą (liczne konsultacje) potrafi zrobić projekt technologiczny |
| | 3,5 | Wykonuje projekt samodzielnie, ale popełnił wiele błędów |
| | 4,0 | Przygotował projekt terminowo, ale są pewne mniej istotne błędy |
| | 4,5 | Dokumentacja projektu jest przygotowana prawidłowo, jest kompletna |
| | 5,0 | Projekt jest nie tylko kompletny, ale student także wykazał się dobrą znajomością tematu i przedstawił ciekawe rozwiązanie |
| TCH_2A_D06-06_W02 | 2,0 | brakuje wiedzy ogólnej |
| | 3,0 | wiedza studenta jest niepełna, trudno mu ją powiązać z danym tematem |
| | 3,5 | student rozumie temat projektu, ma podstawową wiedzę ogólną |
| | 4,0 | ma dobrą znajomość wiedzy ogólnej |
| | 4,5 | oprócz znajomości podstawowych zagadnień ogólnych, rozumie i potrafi wykorzystać praktycznie posiadaną wiedzę |
| | 5,0 | ma dobrą wiedzę ogólną, potrafi wskazać wzajemne relacje pomiędzy różnymi przedmiotami i wykorzystuje wiedzę do stworzenia nowych wartości |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-06_U01 | 2,0 | nie zna metod doświadczalnych i analitycznych stosowanych przy rozwiązywaniu zagadnień technologicznych |
| | 3,0 | W niewielkim stopniu wykorzystuje metody doświadczalne i analityczne |
| | 3,5 | Potrafi do danego problemu dobrać odpowiednie metody analityczne i doświadczalne. Stosuje je prawidłowo. |
| | 4,0 | Rozumie i dobrze stosuje technologiczne metody analityczne |
| | 4,5 | Potrafi zastosować kilka metod i porównać uzyskane wyniki |
| | 5,0 | Rozumie i dobrze stosuje dostępne narzędzia do rozwiązywania problemów technologicznych |
| TCH_2A_D06-06_U02 | 2,0 | nie potrafi nawiązać relacji pomiędzy różnymi przedmiotami |
| | 3,0 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym, ale wymaga pomocy przy rozwiązywaniu problemu |
| | 3,5 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym i umie skorzystać z dostępnych źródeł literaturowych w celu pozyskania niezbędnych informacji. |
| | 4,0 | definiuje właściwie zagadnienia, ma podstawową wiedzę z danych przedmiotów |
| | 4,5 | ma wiedzę z kilku przedmiotów, potrafi bez problemów pozyskiwać dane literaturowe i stosować je do przygotowania projektu |
| | 5,0 | Ma dobrą wiedzę z różnych przedmiotów i praktycznie wdraża ją do przygotowania projektu |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-06_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Z kilku potrafi wybrać jedno rozwiązanie i umotywić swój wybór |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1974
2. Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005
3. Pr. zbior. pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J., Projektowanie procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
4. Dylewski R., Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo - projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999

Literatura uzupełniająca

1. Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1982
3. Karpiński T., Kozłowski M., Materiały do projektowania procesów technologicznych. Wzory dokumentacji technologicznej i dane ogólne" cz. 1, Politechnika Koszalińska, Koszalin, 2002
4. Schmidt - Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001
5. Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2003



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego i inżynierii środowiska II | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_07 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 45 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl), Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl), Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej | | | | | | |
| W-2 | Aparatura chemiczna | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie z surowcami, operacjami i procesami jednostkowymi wchodzącymi w skład ciągów technologicznych związanych z otrzymywaniem materiałów ceramicznych, szkielek i innych produktów chemii nieorganicznej oraz operacjami i procesami jednostkowymi stosowanymi w inżynierii środowiska | | | | | | |
| C-2 | Wskazanie różnorodności procesów technologicznych otrzymywania wielkotonażowych produktów nieorganicznych ceramicznych i innych. Zapoznanie z technologiami oczyszczania gazów, wody i ścieków | | | | | | |
| C-3 | Pogłębienie umiejętności kojarzenia podstaw chemii nieorganicznej z ich aplikacjami w przemyśle | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Źródła zanieczyszczeń powietrza | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Odsiarczanie gazów metody tradycyjne i zaawansowane | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Tworzenie się tlenków azotu i ich emisja do atmosfery | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Przemysłowe metody zapobiegania emisji tlenków azotu do atmosfery | | | | | | 1 |
| T-W-5 | Oczyszczanie powietrza z innych zanieczyszczeń gazowych | | | | | | 5 |
| T-W-6 | Zeolity i ich budowa | | | | | | 3 |
| T-W-7 | Metody badań zeolitów | | | | | | 3 |
| T-W-8 | Właściwości zeolitów | | | | | | 3 |
| T-W-9 | Wymiana jonowa w zeolitach | | | | | | 3 |
| T-W-10 | Zastosowanie zeolitów | | | | | | 3 |
| T-W-11 | Wprowadzenie do procesów membranowych. Podstawowe pojęcia i definicje. Membrany i moduły membranowe | | | | | | 3 |
| T-W-12 | Ciśnieniowe procesy membranowe | | | | | | 3 |
| T-W-13 | Dyfuzyjne techniki membranowe | | | | | | 3 |
| T-W-14 | Prądowe techniki membranowe | | | | | | 3 |
| T-W-15 | Reaktory membranowe | | | | | | 3 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 45 |
| A-W-2 | pozyskiwanie informacji z literatury | | | | | | 3 |
| A-W-3 | studiowanie treści wykładu | | | | | | 10 |
| A-W-4 | zaliczenie | | | | | | 3 |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
|-----|---------------------|

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|-----------------|
| S-1 | P | Egzamin ustny |
| S-2 | P | Egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------|--|-----|------------|
| TCH_2A_D06-07_W05 Definiuje i objaśnia szczegółowo procesy i operacje jednostkowe wchodzące w skład ciągu technologicznego związanego z otrzymywaniem niektórych grup produktów chemii nieorganicznej. Definiuje i objaśnia szczegółowo wybrane technologie stosowane w inżynierii środowiska. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie technologii materiałów będących przedmiotem wykładu, zna kierunki rozwoju technologii związanych z wybranymi materiałami, pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych realizacji procesów technologicznych | TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 T-W-4 T-W-11 T-W-5 T-W-12 T-W-6 T-W-13 T-W-7 T-W-15 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|--|-------------------------------------|-------------------|--|-----|------------|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-07_W05 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student zna podstawowe procesy omawiane w ramach wykładu, w podstawowym stopniu rozumie ich przebieg i zna podstawowe urządzenia stosowane w omawianych procesach |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

- Koniecznyński, J., Oczyszczanie gazów odlotowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993
- Zevenhoven, R., Kilpinen, P., CONTROL OF POLLUTANTS IN FLUE GASES AND FUEL GASES, Helsinki, 2001, ISBN 951-22-5527-8, dostęp online: <http://users.abo.fi/rzevenho/gasbook.html>
- Kępiński, J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
- Małolepszy, J., Materiały budowlane: podstawy technologii i metody badań, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2004
- Orecka, E., Materiały budowlane: kamień, ceramika, szkło., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
- Jamroży, Z., Beton i jego technologie, PWN, Warszawa, 2005
- Raabe, J., Ceramika funkcjonalna: metody otrzymywania i własności, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997
- red. J. Nawrocki, Uzdatnianie wody. Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne. Część 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010
- Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, 1996

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Gospodarka wodno-ściekowa w przemyśle chemicznym | | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D06_08 | | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Technologia nieorganiczna | | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 1,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 1,0 | | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | podstawy technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków | | | | | | | |
| <i>W-2</i> | podstawy technologii chemicznej | | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Zapoznanie studenta z ustawodawstwem w zakresie gospodarki wodno-ściekowej w Polsce. Przygotowanie studenta do korzystania z aktów prawnych przy sporządzaniu dokumentacji związanej z gospodarką wodno-ściekową w zakładzie przemysłowym | | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Zapoznanie studenta z rodzajami zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska przez zakłady przemysłu chemicznego oraz wymaganiami prawnymi dotyczącymi dopuszczalnych ilości tych zanieczyszczeń wprowadzanych ze ściekami do wód i do ziemi | | | | | | | |
| <i>C-3</i> | Zapoznanie studenta z ogólnymi zasadami gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem obiegu wody i bilansów wodnych | | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | |
| <i>T-W-1</i> | Wprowadzenie. Akty prawne dotyczące gospodarki wodno-ściekowej | | | | | | 2 | |
| <i>T-W-2</i> | Zarządzanie zasobami wodnymi. Korzystanie z wód i ochrona wód | | | | | | 2 | |
| <i>T-W-3</i> | Wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi | | | | | | 3 | |
| <i>T-W-4</i> | Odprowadzanie ścieków do urządzeń kanalizacyjnych | | | | | | 2 | |
| <i>T-W-5</i> | Zgody i pozwolenia wodnoprawne | | | | | | 3 | |
| <i>T-W-6</i> | Opłaty za korzystanie ze środowiska | | | | | | 1 | |
| <i>T-W-7</i> | Raporty o zakresie korzystania ze środowiska | | | | | | 1 | |
| <i>T-W-8</i> | Układy wodne w zakładach przemysłowych. Bilans wodny zakładu przemysłowego. | | | | | | 1 | |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> | |
| <i>A-W-1</i> | Udział w zajęciach | | | | | | 15 | |
| <i>A-W-2</i> | Samodzielna analiza aktów prawnych | | | | | | 8 | |
| <i>A-W-3</i> | Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu | | | | | | 5 | |
| <i>A-W-4</i> | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 2 | |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | | | | | | | |
| <i>S-1</i> | P | Ocena wiedzy i umiejętności studenta zdobytych podczas cyklu wykładów. Zaliczenie w formie pisemnej. Do uzyskania oceny pozytywnej wymagane jest zdobycie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów. | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----|-----|--|
| TCH_2A_D06-08_W01 Student zna ogólne zasady realizowania gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych, wymagania prawne dotyczące dopuszczalnych ilości zanieczyszczeń wprowadzanych ze ściekami do wód i do ziemi oraz do urządzeń kanalizacyjnych, jak również zasady postępowania przy ubieganiu się o pozwolenie wodnoprawne. Student posiada wiadomości dotyczące rodzajów obiegów wody i bilansu wodnego w zakładach przemysłowych. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 | |
| Umiejętności | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_U01 Student analizuje i porównuje akty prawne, weryfikuje wiadomości i planuje odpowiednie działania w zakresie gospodarki wodno-ściekowej w zakładzie przemysłowym. Student umie sporządzać dokumentację związaną z gospodarką wodno-ściekową w zakładzie przemysłowym. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 | |
| TCH_2A_D06-08_U02 Student potrafi identyfikować i interpretować zagrożenia środowiska wynikające z działalności zakładów przemysłowych. Student umie przygotować dokumentację i przeprowadzić postępowanie związane z uzyskaniem pozwolenia wodnoprawnego. Student potrafi prowadzić dokumentację związaną z gospodarką wodno-ściekową w zakładzie przemysłowym. Student potrafi wykonać bilans wodny zakładu przemysłowego. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_K01 Student samodzielnie analizuje aspekty prawne i środowiskowe związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych i potrafi podejmować odpowiednie działania i decyzje w tym zakresie. Student rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego w celu podnoszenia kwalifikacji i uzupełniania wiedzy w zakresie najnowszych osiągnięć w danej dziedzinie. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_W01 | 2,0 | | | | | | | | |
| | 3,0 | Student zna w dostatecznym stopniu podstawowe zagadnienia dotyczące zasad realizowania gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych, jak również rodzajów obiegów wody i bilansu wodnego w zakładach przemysłowych, oraz wie, jakie są podstawowe wymagania prawne związane z gospodarką wodno-ściekową. | | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_U01 | 2,0 | | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi w stopniu dostatecznym pozyskiwać informacje dotyczące gospodarki wodno-ściekowej. Umie przeprowadzić prostą analizę aktów prawnych oraz podejmuje próby wykorzystania znajdujących się w nich informacji w działaniach związanych z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych. | | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_U02 | 2,0 | | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi w dostatecznym stopniu identyfikować i interpretować większość zagrożeń środowiska związanych z działalnością zakładów przemysłowych. Umie przygotować i prowadzić prostą dokumentację związaną z gospodarką wodno-ściekową w przemyśle. | | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-08_K01 | 2,0 | | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi w dostatecznym stopniu analizować aspekty prawne i środowiskowe związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych oraz rozumie potrzebę podejmowania odpowiednich działań i decyzji w tym zakresie. Student dostrzega potrzebę kształcenia ustawicznego w celu podnoszenia kwalifikacji i uzupełniania wiedzy w zakresie najnowszych osiągnięć w dziedzinie. | | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | | | |



Literatura podstawowa

1. -, Ustawa Prawo ochrony środowiska z dn. 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), 2001
2. -, Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dn. 7 czerwca 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.), 2001
3. -, Ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz.U. 2017 Nr 1566 z późn. zm.), 2017
4. -, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800), 2014
5. -, Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 27 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych mas substancji, które mogą być odprowadzane w ściekach przemysłowych (Dz.U. 2004 Nr 180, poz. 1867), 2004
6. -, Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. 2006 Nr 136, poz. 964), 2006
7. pr. zb. pod red. Z. Heidricha, Gospodarka wodno-ściekowa. Przepisy-Normy-Technologie-Metody postępowania, Wyd. VERLAG DASHOFER Sp. z o.o., 2009

Literatura uzupełniająca

1. H.Ruffer, K-H. Rosenwinkel, Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 1998
2. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002



| | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|----------------|----------------------------------|-------------------------|--------------|-----|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Niskotonażowe produkty przemysłu nieorganicznego | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_09 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | chemia nieorganiczna, chemia organiczna, technologia nieorganiczna | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | zapoznanie studenta z materiałami produkowanymi w stosunkowo niewielkich ilościach, do zastosowań specjalnych | | | | | | | | |
| C-2 | zapoznanie studenta z nietypowymi metodami syntezy różnych materiałów | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Materiały węglowe - otrzymywanie i właściwości: węgiel aktywny, sorbenty hybrydowe, diament syntetyczny, grafit | | | | | | 4 | | |
| T-W-2 | Pigmenty nieorganiczne - otrzymywanie i właściwości: białe, kolorowe, czarne | | | | | | 4 | | |
| T-W-3 | Otrzymywanie i rafinacja krzemu monokrystalicznego | | | | | | 2 | | |
| T-W-4 | Sorbenty nieorganiczne - otrzymywanie, właściwości i zastosowanie | | | | | | 2 | | |
| T-W-5 | Otrzymywanie i właściwości ditelunku węgla | | | | | | 1 | | |
| T-W-6 | Otrzymywanie gazów szlachetnych | | | | | | 1 | | |
| T-W-7 | Technologie otrzymywania koagulantów | | | | | | 1 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 | | |
| A-W-2 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 28 | | |
| A-W-3 | Pozyskiwanie informacji z literatury | | | | | | 16 | | |
| A-W-4 | zaliczenie | | | | | | 2 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie, wykład problemowy | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | pisemne zaliczenie wykładu | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny | |
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-09_W01 ma szczegółową wiedzę w zakresie zagadnień bezpośrednio związanych z technologiami niskotonażowymi w przemyśle nieorganicznym, w tym produkcją pigmentów, niektórych materiałów węglowych, krzemu i innych | | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-09_W01 | 2,0 | student nie zna większości procesów z zakresu treści przedmiotu, nie potrafi łączyć wspólnych elementów omawianych procesów, z trudnością wskazuje wady i zalety różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową |
| | 3,0 | student w minimalnym stopniu zna technologie z zakresu treści przedmiotu, z trudnością łączy niektóre wspólne elementy omawianych procesów, z trudnością wskazuje wady i zalety różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową |
| | 3,5 | student zna technologie z zakresu treści przedmiotu, potrafi łączyć niektóre wspólne elementy omawianych procesów, zna większość wad i zalet różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową |
| | 4,0 | student zna technologie z zakresu treści przedmiotu, potrafi łączyć niektóre wspólne elementy omawianych procesów, zna większość wad i zalet różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową |
| | 4,5 | student dobrze opanował wiedzę z zakresu treści przedmiotu, dość łatwo łączy wspólne elementy omawianych procesów, zna wady i zalety różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową, |
| | 5,0 | student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu treści przedmiotu, logicznie łączy wspólne elementy omawianych procesów, zna wady i zalety różnych technologii bezpośrednio związanych z produkcją niskotonażową, wysuwa trafne wnioski |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Sarbak, Z., Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2000
2. Nejmark, I., Syntetyczne adsorbenty mineralne, WNT, Warszawa, 1988
3. Winkler J., Titanium Dioxide, Vincenz Network, Hannover, 2003



| | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Nanotechnologie i materiały nanokrystaliczne | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_10 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mijowska Ewa (Ewa.Borowiak-Palen@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Fizyka | | | | | | |
| W-2 | Chemia ogólna i nieorganiczna I | | | | | | |
| W-3 | Chemia ogólna i nieorganiczna II | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania nanomateriałów, ich strukturą oraz przedstawienie najnowszych trendów ich zastosowania. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Wprowadzenie | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Klasyfikacja | | | | | | 1 |
| T-W-3 | Właściwości elektronowe atomów i ciał stałych | | | | | | 1 |
| T-W-4 | Metody wytwarzania | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Litografia | | | | | | 1 |
| T-W-6 | Procesy bottom-up | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Metody kontrolowanego wzrostu nanostruktur | | | | | | 1 |
| T-W-8 | Uporządkowanie nanoukładów | | | | | | 1 |
| T-W-9 | Nanostruktury z półprzewodników nieorganicznych | | | | | | 1 |
| T-W-10 | Ograniczenie wymiarowości w nanostrukturach półprzewodnikowych | | | | | | 1 |
| T-W-11 | Gęstość stanów elektronowych | | | | | | 1 |
| T-W-12 | Techniki wytwarzania nanostruktur | | | | | | 1 |
| T-W-13 | Nanomateriały i urządzenia magnetyczne | | | | | | 1 |
| T-W-14 | Metody wytwarzania i właściwości nanomateriałów nieorganicznych | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Zapoznanie się z literaturą przedmiotu | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | | | | | | 15 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Prezentacja multimedialna | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena aktywności na zajęciach | | | | | |
| S-2 | P | Zaliczenie z wykładów | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-10_W01 Zdefiniowanie zagadnień związanych z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 T-W-4 T-W-11 T-W-5 T-W-12 T-W-6 T-W-13 T-W-7 T-W-14 | M-1 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-10_U01 Korzystanie z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | lnzA2_U01 | C-1 | T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 T-W-7 T-W-13 T-W-8 T-W-14 | M-1 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-10_W01 | 2,0 | nie potrafi wcale zdefiniować zagadnień związanych z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 3,0 | w co najmniej 51% potrafi zdefiniować zagadnienia związane z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 3,5 | w co najmniej 61% potrafi zdefiniować zagadnienia związane z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 4,0 | w co najmniej 71% potrafi zdefiniować zagadnienia związane z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 4,5 | w co najmniej 81% potrafi zdefiniować zagadnienia związane z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 5,0 | w co najmniej 91% potrafi zdefiniować zagadnienia związane z wytwarzaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-10_U01 | 2,0 | nie potrafi wcale korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 3,0 | w co najmniej 51% potrafi korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 3,5 | w co najmniej 61% potrafi korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 4,0 | w co najmniej 71% potrafi korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 4,5 | w co najmniej 81% potrafi korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| | 5,0 | w co najmniej 91 % potrafi korzystać z wiedzy do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technicznych z zastosowaniem nieorganicznych materiałów nanokrystalicznych | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Andrzej Huczko, Nanorurki węglowe-Czarne diamenty XXI wieku, BEL studio Sp.z.o.o., Warszawa, 2004 | | | | | | | |
| 2. Robert W. Kelsall, Ian W. Hamley, Mark Geoghegan, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008 | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. Ewa Borowiak - Paleń, Nanorurki węglowe, PPH ZAPOL D mochowski Sobczyk Spółka Jawna, Szczecin, 2011 | | | | | | | |

| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem w przemyśle chemicznym w UE | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_11 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

WTilCh



| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pelka Rafal (Rafal.Pelka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ukończenie I stopnia studiów na kierunku Technologia Chemiczna lub Ichrona Środowiska lub I stopnia innych studiów technicznych |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta ze sposobami zarządzania jakością zgodnymi z normami serii ISO |
| C-2 | Zapoznanie studenta z systemami zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem pracy |
| C-3 | Przygotowanie studenta do korzystania z aktów prawnych regulujących zagadnienia dotyczące przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym |
| C-4 | Zapoznanie studenta z procedurą zaliczania zakładów do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|--|---------------|
| T-W-1 | Historia zarządzania jakością w przedsiębiorstwie | 1 |
| T-W-2 | Systemy zarządzania jakością zgodne z normami serii ISO | 2 |
| T-W-3 | Systemy zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem pracy | 2 |
| T-W-4 | Dyrektywa Seveso II w sprawie zarządzania zagrożeniami poważnymi awariami z udziałem substancji niebezpiecznych | 2 |
| T-W-5 | Zasady zaliczania zakładów do kategorii zwiększonego (ZZR) oraz dużego (ZDR) ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej | 4 |
| T-W-6 | Elementy systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym | 4 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|---|--|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów | 6 |
| A-W-3 | Konsultacje z wykładowcą | 2 |
| A-W-4 | Przygotowanie się do egzaminu | 5 |
| A-W-5 | Egzamin | 2 |

| | |
|---|---------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykład informacyjny |

| | |
|---|---|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P Egzamin pisemny oceniający wiedzę i umiejętności studenta zdobyte podczas cyklu wykładów. Do uzyskania pozytywnej oceny wymagane jest zdobycie co najmniej 50% + 1 punkt z maksymalnej liczby punktów |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D06-11_W04 Student pozna zasady zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Student pozna zasady zaliczania zakładów do kategorii zwiększonego i dużego ryzyka wystąpienia awarii przemysłowej. Student zna Dyrektywę Seveso II oraz elementy systemu zapobiegania poważnym awariom przemysłowym | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-11_W04 | 2,0 | Student nie zna systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Student nie zna zasad zaliczania zakładów do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. System nie zna żadnych elementów systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym |
| | 3,0 | Student zna systemy zarządzania jakością zgodne z normami serii ISO. Student zna zasady zaliczania zakładu do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Student zna ogólne postanowienia Dyrektywy Seveso II oraz niektóre elementy systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. |
| | 3,5 | Student zna systemy zarządzania jakością i środowiskiem. Student zna procedury zaliczania zakładu do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Student zna postanowienia Dyrektywy Seveso II i kilka elementów systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. |
| | 4,0 | Student zna systemy zarządzania jakością i środowiskiem oraz procedury zaliczania zakładu do kategorii zwiększonego i dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Student zna Dyrektywę Seveso II i większość elementów systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. |
| | 4,5 | Student zna systemy zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Student zna procedury zaliczania zakładu do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej oraz Dyrektywę Seveso II. Student zna prawie wszystkie elementy systemu przeciwdziałania poważnym awariom. |
| | 5,0 | Student zna systemy zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Student potrafi zaliczyć zakład do kategorii zwiększonego oraz dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Student zna postanowienia Dyrektywy Seveso II oraz wszystkie elementy systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. L. Dwiliński, Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
2. praca zb. pod red. J. Bagińskiego, Menager jakości: jakość, środowisko, bezpieczeństwo, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
3. J.S. Michalik, Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_12 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| laboratoria | L | 2 | 270 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego i inżynierii środowiska | | | | | | | |
| W-2 | Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne | | | | | | | |
| W-3 | Elementy biotechnologii | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności przeglądu i doboru dostępnych publikacji w zależności od tematyki badawczej | | | | | | | |
| C-2 | ukształtowanie umiejętności prowadzenia i kontroli procesu z zakresu technologii chemicznej nieorganicznej i inżynierii środowiska | | | | | | | |
| C-3 | Przygotowanie do właściwego opracowania wyników badań i rzetelnej ich interpretacji | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-L-1 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą tematyki pracy dyplomowej i jej analiza | | | | | | 72 | |
| T-L-2 | Budowa stanowiska badawczego i sprawdzenie poprawności jego działania | | | | | | 50 | |
| T-L-3 | Dobór metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu i właściwości otrzymanego produktu i sprawdzenie poprawności ich wykonywania | | | | | | 50 | |
| T-L-4 | Przeprowadzenie założonych badań wstępnych i opracowanie rezultatów doświadczeń | | | | | | 98 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 270 | |
| A-L-2 | Wstępne opracowanie części teoretycznej pracy dyplomowej | | | | | | 30 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Ciągła bezpośrednia praca ze studentem w laboratorium | | | | | | | |
| M-2 | Dyskusje merytoryczne dotyczące poprawności realizowanych badań i interpretacji wyników | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena przebiegu realizacji badań | | | | | | |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności w prowadzeniu badań | | | | | | |
| S-3 | P | Sprawozdanie pisemne z realizacji założonych badań | | | | | | |
| S-4 | P | Opracowanie literaturowe związane z tematyką pracy dyplomowej | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|
| TCH_2A_D06-12_W01 Definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje | TCH_2A_W02 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---------|--|-----|-------|--|-----|-----|
| TCH_2A_D06-12_U01 Pozyskuje i analizuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej formułując na jej podstawie założenia pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 | T-L-1 | | M-2 | S-4 |
|---|--------------------------|---------|--|-----|-------|--|-----|-----|

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-12_U02 Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń, opracowania wyników i ich interpretacji | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-12_U03 Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować i interpretować uzyskane wyniki, ocenić ich jakość i poprawność, ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu | TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-----|
| TCH_2A_D06-12_K01 Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-2 |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-12_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Student naprowadzany przez opiekuna definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, nie planuje samodzielnie wykonania cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie opracowuje uzyskanych wyników i nie wskazuje na zaobserwowane zależności |
| | 3,5 | Student definiuje samodzielnie badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, nie planuje samodzielnie wykonania cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie opracowuje uzyskanych wyników i nie wskazuje na zaobserwowane zależności |
| | 4,0 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), częściowo opracowuje uzyskane wyniki i częściowo wskazuje na zaobserwowane zależności |
| | 4,5 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności |
| | 5,0 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-12_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo z anglojęzycznej, nie analizuje i nie formułuje na jej podstawie założeń pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| | 3,5 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo z anglojęzycznej, częściowo je analizuje ale nie formułuje na jej podstawie założeń pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| | 4,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo z anglojęzycznej, częściowo je analizuje i częściowo formułuje na jej podstawie założenia pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| | 4,5 | Pozyskuje i analizuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej, częściowo formułuje na jej podstawie założenia pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| | 5,0 | Pozyskuje i analizuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej formułując na jej podstawie założenia pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-12_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego ale nie potrafi dokonać wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń |
| | 3,5 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń |
| | 4,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników |
| | 4,5 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników |
| | 5,0 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń, opracowania wyników oraz ich interpretacji |
| TCH_2A_D06-12_U03 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 3,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 4,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować oraz ocenić ich jakość i poprawność |
| | 4,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności |
| | 5,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-12_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie zawsze postępuje zgodnie z zasadami etyki, nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym |
| | 3,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym |
| | 4,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym częściowo bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie |
| | 4,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest częściowo świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie |
| | 5,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie |

Literatura podstawowa

1. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2014
2. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2013
3. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2012

Literatura uzupełniająca

1. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2011
2. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2010
3. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2009

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_13 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności przygotowanie prezentacji części literaturowej i doświadczalnej pracy dyplomowej oraz jej przedstawienia | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności podejmowania dyskusji na temat badań własnych i dotyczących realizowanych przez innych studentów w ramach specjalności | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|---|----------------------|
| T-S-1 | Przygotowanie prezentacji z części literaturowej oraz doświadczalnej z zakresu pracy dyplomowej | 24 |
| T-S-2 | Przedstawienie prezentacji | 1 |
| T-S-3 | Zapoznanie z tematyką prac dyplomowych realizowaną przez innych studentów tej specjalności i aktywna dyskusja | 20 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|---|---|----------------------|
| A-S-1 | Uczestnictwo w seminariach | 45 |
| A-S-2 | Analiza zebranej literatury oraz wyników badań | 155 |
| A-S-3 | Opracowanie wyników badań i przygotowanie prezentacji | 60 |
| A-S-4 | Dyskuje z promotorem pracy dyplomowej | 40 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Indywidualne dyskusje z opiekunem pracy dyplomowej odnośnie opracowania literaturowego i wyników badań w formie multimedialnej prezentacji ustnej |
| M-2 | Dyskusja wyników badań studentów tej specjalności w grupie |

| | | |
|---|---|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena postępów w przygotowaniu prezentacji części literaturowej i doświadczalnej pracy dyplomowej |
| S-2 | F | Ocena samodzielności w przygotowaniu prezentacji i aktywności w dyskusjach |
| S-3 | P | Ocena końcowa przygotowanej prezentacji, jej przedstawienia i obrony |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-13_W01 Definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje. Wszystko to tłumaczy i dyskutuje | TCH_2A_W09 TCH_2A_W13 | T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|------------|-------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-13_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretować je, na ich podstawie formułować cele badawcze, przygotować prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym i także na ten temat dyskutować | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 | | C-1 C-2 | T-S-1 | T-S-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|--|------------|-------|-------|------------|-------------------|

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-13_U02 Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów nadając mu właściwości użytkowe, planowania doświadczeń, opracowania wyników i ich interpretacji. Potrafi przedstawić to w formie prezentacji multimedialnej | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|--|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-13_U03 Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować i interpretować uzyskane wyniki, ocenić ich jakość i poprawność, ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu i przedstawić to w formie prezentacji multimedialnej | TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-----|
| TCH_2A_D06-13_K01 Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływania przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu poprzez wykorzystanie do tego celu dostępnych środków | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 | T-S-3 | M-1 M-2 | S-3 |
|---|--|---|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-13_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Student naprowadzany przez opiekuna definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, nie planuje samodzielnie wykonania cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie opracowuje uzyskanych wyników i nie wskazuje na zaobserwowane zależności. To co potrafi tłumaczy i dyskutuje |
| | 3,5 | Student definiuje samodzielnie badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, nie planuje samodzielnie wykonania cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie opracowuje uzyskanych wyników i nie wskazuje na zaobserwowane zależności. To co potrafi tłumaczy i dyskutuje |
| | 4,0 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), częściowo opracowuje uzyskane wyniki i częściowo wskazuje na zaobserwowane zależności. To co potrafi tłumaczy i dyskutuje |
| | 4,5 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności. To co potrafi tłumaczy i dyskutuje |
| | 5,0 | Student samodzielnie definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje. Wszystko to tłumaczy i dyskutuje |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-13_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, częściowo interpretować je i na ich podstawie formułuje cele badawcze |
| | 3,5 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze |
| | 4,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz częściowo publikację w języku polskim lub innym obcym |
| | 4,5 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym |
| | 5,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je, na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym i także na ten temat dyskutuje |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D06-13_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego ale nie potrafi dokonać wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 3,5 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 4,0 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 4,5 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników oraz ich interpretacji. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 5,0 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń, opracowania wyników oraz ich interpretacji, nadaje produktowi właściwości użytkowe. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| TCH_2A_D06-13_U03 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 3,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 4,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować oraz ocenić ich jakość i poprawność. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 4,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |
| | 5,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu. To co potrafi przedstawia w formie prezentacji multimedialnej |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-13_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie zawsze postępuje zgodnie z zasadami etyki, nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, bierze częściowo odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest częściowo świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie |
| | 3,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego |
| | 4,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, częściowo rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i częściowo przekazuje swoją wiedzę społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |
| | 4,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i częściowo przekazuje swoją wiedzę społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |
| | 5,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |

Literatura podstawowa

1. Uzupelnienie bieżącej literatury związanej z tematem pracy w stosunku do zgromadzonej w ramach laboratorium przeddyplomowego - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2012



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | |
| Kod | TCH_2A_S_D06_14 | | |
| Specjalność | Technologia nieorganiczna | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | |
|---------------------------|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) | | |
| Inni nauczyciele | | | |

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Laboratorium przeddyplomowe |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności prowadzenia i kontroli procesu z zakresu technologii chemicznej nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności opracowania wyników doświadczeń |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności zebrania wyników badań i przedstawienia ich w formie pracy magisterskiej |

| | | |
|--|--|---------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-PD-1 | Realizacja badań właściwych, których wstępną część przeprowadzono w ramach laboratorium przeddyplomowego | 0 |
| T-PD-2 | Opracowanie wyników badań i napisanie pracy magisterskiej | 0 |
| T-PD-3 | Prezentacja pracy dyplomowej magisterskiej | 0 |

| | | |
|--|---|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-PD-1 | Praca doświadczalna, której wstępną część przeprowadzono w ramach laboratorium przeddyplomowego | 380 |
| A-PD-2 | Opracowanie wyników badań | 70 |
| A-PD-3 | Napisanie pracy magisterskiej | 100 |
| A-PD-4 | Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego | 50 |

| | |
|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Indywidualne dyskusje merytoryczne dotyczące realizacji badań i opracowania wyników |
| M-2 | Indywidualna dyskusja merytoryczna dotycząca formy pracy dyplomowej magisterskiej i postępów w jej pisaniu |

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena realizacji badań |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności |
| S-3 | P | Ocena pracy magisterskiej |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D06-14_W01 Planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje | TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 | T2A_W03 | lnzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D06-14_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretować je, na ich podstawie formułować cele badawcze, przygotować prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym i także na ten temat dyskutować | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 | | C-3 | T-PD-2 T-PD-3 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D06-14_U02 Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów nadając mu właściwości użytkowe, planowania doświadczeń, opracowania wyników i ich interpretacji | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D06-14_U03 Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować i interpretować uzyskane wyniki, ocenić ich jakość i poprawność, ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu | TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|-------------------|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D06-14_K01 Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływania przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-3 | M-1 M-2 | S-2 S-3 |
|--|--|---|------------------------|-------------------|--------|------------|------------|

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

| Wiedza | Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------------------|---|---|
| TCH_2A_D06-14_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 | |
| | 3,0 | Częściowo samodzielnie planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie potrafi bez udziału promotora opracować uzyskanych wyników i wskazać na zaobserwowane zależności | |
| | 3,5 | | |
| | 4,0 | | |
| | 4,5 | | |
| | 5,0 | | |
| Umiejętności | TCH_2A_D06-14_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | | 3,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, częściowo interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze |
| | | 3,5 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze |
| | | 4,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz częściowo publikację w języku polskim lub innym obcym |
| | | 4,5 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je i na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym |
| | | 5,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej i ochrony środowiska, interpretuje je, na ich podstawie formułuje cele badawcze, przygotowuje prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym i także na ten temat dyskutuje |
| TCH_2A_D06-14_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 | |
| | 3,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego ale nie potrafi dokonać wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń | |
| | 3,5 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń | |
| | 4,0 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników | |
| | 4,5 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń i opracowania wyników oraz ich interpretacji | |
| | 5,0 | Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń, opracowania wyników oraz ich interpretacji, nadaje produktowi właściwości użytkowe | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-14_U03 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, i zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 3,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 4,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować oraz ocenić ich jakość i poprawność |
| | 4,5 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności |
| | 5,0 | Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować wyniki i je interpretować, ocenić ich jakość i poprawność oraz ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D06-14_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie zawsze postępuje zgodnie z zasadami etyki, nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, bierze częściowo odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest częściowo świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego |
| | 3,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego |
| | 4,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, częściowo rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i częściowo przekazuje swoją wiedzę społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |
| | 4,5 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i częściowo przekazuje swoją wiedzę społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |
| | 5,0 | Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości |

Literatura podstawowa

1. Uzupełnienie bieżącej literatury związanej z tematem pracy w stosunku do zgromadzonej w ramach laboratorium przeddyplomowego - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2015

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny II | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_01 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, chemii fizycznej (termodynamiki), technologii chemicznej, aparatury chemicznej, inżynierii reaktorów, metod analitycznych. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Opracowanie projektu technologicznego wybranego produktu podstawowej syntezy organicznej w formie maszynopisu |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny określonego produktu organicznego wraz z samodzielnym opracowaniem założeń projektowych i wyborem koncepcji rozwiązania technologicznego na podstawie wybranego procesu technologicznego (na podstawie analizy danych literaturowych, dotyczących stosowanych w świecie technologii). Projekt powinien zawierać podstawy teoretyczne przyjętego procesu (chemizm i mechanizm zachodzących reakcji) charakterystykę jakościową produktów, półproduktów, produktów ubocznych oraz surowców i materiałów pomocniczych, schematy ideowe procesu, bilans materiałowy i cieplny, i wykresy Sankey'a bilansów, zagadnienia ochrony środowiska (zestawienie i propozycje zagospodarowania ścieków, odpadów i zrzutów do atmosfery), metody kontroli analitycznej surowców, produktów, odpadów oraz przebiegu procesu oraz zagadnienia BHP i przeciwpożarowe. | 30 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-P-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-P-2 | Studia literaturowe | 10 |
| A-P-3 | Wybór tematu projektu i opracowanie koncepcji technologicznej | 5 |
| A-P-4 | Wykonanie obliczeń projektowych | 10 |
| A-P-5 | Sporządzenie projektu technologicznego w formie maszynopisu | 5 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Zajęcia metodyczne |
| M-2 | Metoda projektów |
| M-3 | Wyjaśnianie i dyskusja wyników obliczeń: indywidualne konsultacje |

| | |
|---|---|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | F Ocena wiedzy i postępów pracy studenta |
| S-2 | F Ocena sposobu rozwiązywania problemów, kreatywności i samodzielności studenta |
| S-3 | P Ocena projektu technologicznego przedstawionego w formie maszynopisu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-01_W05 Student powinien mieć uporządkowaną i szczegółową wiedzę z zakresu technologii lekkiej syntezy organicznej, niezbędną do sporządzenia projektu technologicznego tym także istoty i mechanizmów reakcji chemicznych, rozwiązań i obliczeń technologicznych, zagadnień ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy. | TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|-----|-------|-------------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-01_U01 Student powinien umieć: - pozyskiwać informacje z literatury polsko- i obcojęzycznej, z różnych źródeł bibliograficznych, w tym baz danych oraz je analizować i odpowiednio wykorzystać w projekcie; - potrafi integrować wiedzę z chemii organicznej, technologii chemicznej i ochrony środowiska do rozwiązywania zadań projektowych; | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U09 | T2A_U01 T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----|-------|-----|-------------------|
| TCH_2A_D02-01_K01 Student posiada zdolność kreatywnego stosowania wiedzy i rozwiązywania problemów z zakresu projektowania procesów technologicznych organicznych, uczy się odpowiedzialności za podejmowane decyzje, dostrzega konsekwencje ekonomiczne i ekologiczne wdrożenia danego procesu technologicznego. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----|-------|-----|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-01_W05 | 2,0 | Student nie ma żadnej wiedzy w zakresie projektu technologicznego, nie potrafi wytypować założeń projektowych, znaleźć podstawowych danych procesowych i przedstawić podstawowych obliczeń bilansowych |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe oraz przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej |
| | 4,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować prawidłowe założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić prawidłowe obliczenia bilansowe, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej napisać spójną pracę projektową |
| | 4,5 | Student ma wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację przynajmniej jedną metodą, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej i chemizmu procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu |
| | 5,0 | Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację innymi metodami, przeprowadzić pełną analizę koncepcji technologicznej z istotą i chemizmem procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-01_U01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych umiejętności niezbędnych do wykonania projektu technologicznego: nie potrafi znaleźć informacji w źródłach bibliograficznych i zastosować wiedzy z zakresu projektu, wskazać sposobu rozwiązania zadania |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie |
| | 3,5 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie |
| | 4,0 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, wskazać i zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, opracować projekt w spójnej formie |
| | 4,5 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, wskazać źródła błędów, opracować projekt w spójnej formie |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobre umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć wszystkie informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, zweryfikować wyniki i wskazać źródła błędów, integrować wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska z wyciągnięciem odpowiednich wniosków, opracować projekt w spójnej formie |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-01_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania projektu, potrafi zebrać i przeprowadzić analizę podstawowej literatury przedmiotu, przedstawić wyniki swoich obliczeń w formie sprawozdania bez wnikliwej analizy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Kucharski S. Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005, II
2. Sobczyńska A, Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2003



Literatura podstawowa

3. Synoradzki L., Wisiański J., Fronczak I., Projektowanie procesów technologicznych : od laboratorium do instalacji przemysłowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006

4. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych T. 1 Surowce do syntez, WNT, Warszawa, 2008

5. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, T. 2 Syntezy, WNT, Warszawa, 2008, 4

6. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992

7. Bretsznajder S. i in., Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Bretsznajder Stanisław, Właściwości cieczy i gazów, WNT, Warszawa, 1962



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Utylizacja odpadów i technologie bezodpadowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_02 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,8 | 0,29 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 15 | 0,8 | 0,29 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,4 | 0,42 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--|
| W-1 | Chemia ogólna. |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. |
| W-4 | Podstawy analizy instrumentalnej, w szczególności metod chromatograficznych. |
| W-5 | Podstawy statystyki. |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Zapoznanie studentów z systemami zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, ze sposobami zagospodarowania, przerobu i utylizacji odpadów oraz stosowanymi w tym zakresie technologiami i ich rozwojem. |
| C-2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami bezodpadowymi, modułowymi i hybrydowymi, wykorzystującymi aspekty zielonej chemii, najlepszych dostępnych technologii i zrównoważonego rozwoju. |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności doboru i zastosowania metod analitycznych do monitorowania substancji niebezpiecznych na składowiskach i podczas przerobu odpadów oraz interpretacji uzyskanych wyników pomiarów w odniesieniu do obowiązujących uregulowań prawnych. |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności obliczeń bilansu materiałowego jako sposobu weryfikacji koncepcji technologicznej |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | Sposoby wytwarzania glikolu etylenowego jako przykład ewolucji metod wytwarzania produktu od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. | 1 |
| T-A-2 | Porównanie wskaźników technologicznych metod wytwarzania glikolu etylenowego na podstawie bilansu materiałowego. | 3 |
| T-A-3 | Obliczenia bilansów materiałowych prostych operacji jednostkowych. Porównanie wskaźników zużycia surowców i ilości wytwarzanych odpadów. | 4 |
| T-A-4 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym jako metodą zmniejszenia ilości odpadów. | 4 |
| T-A-5 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym i odbiorem bocznym, jako metodą oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktu. | 3 |
| T-L-1 | Oznaczanie wybranych związków organicznych w ściekach metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-L-2 | Oznaczanie węglowodorów chlorowych i ropopochodnych w wodach i w glebie metodą kapilarnej chromatografii gazowej z zastosowaniem detektora masowego. | 5 |
| T-L-3 | Oznaczanie węglowodorów aromatycznych w odciekach z wysypisk metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-W-1 | Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. | 2 |
| T-W-2 | Zagospodarowanie odpadów komunalnych. | 8 |
| T-W-3 | Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. | 4 |
| T-W-4 | Utylizacja odpadów chloropochodnych. | 2 |
| T-W-5 | Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-6 | Bezodpadowe technologie utleniania. | 2 |
| T-W-7 | Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. | 2 |
| T-W-8 | Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. | 2 |
| T-W-9 | Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenku propylenu. | 2 |
| T-W-10 | Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. | 2 |
| T-W-11 | Jednoczesna produkcja tlenku propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów. | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | 15 |
| A-A-2 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia | 3 |
| A-A-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych. | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych. | 3 |
| A-L-3 | Opracowanie wyników z ćwiczeń laboratoryjnych i wykonanie sprawozdania. | 4 |
| A-L-4 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | 30 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu. | 8 |
| A-W-4 | Egzamin. | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne. |
| M-3 | Prezentacja multimedialna w połączeniu z pokazem pracy aparatów. |
| M-4 | Instrukcje do ćwiczeń. |
| M-5 | Ćwiczenia przedmiotowe w połączeniu z metodą projektów. |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | Egzamin ustny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. |
| S-2 | F | Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i wiedzy w obszarze realizowanych tematów. |
| S-3 | F | Ocena aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych. |
| S-4 | P | Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. |
| S-5 | F | Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych oraz aktywności i kreatywności studenta w rozwiązywaniu zadań problemowych. |
| S-6 | P | Kolokwium pisemne oceniające wiedzę i umiejętności studenta nabyte podczas ćwiczeń audytoryjnych. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------|------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-02_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu systemów zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, metod utylizacji i przerobu odpadów, zagospodarowania odpadów oraz nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D02-02_W02 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju oraz wpływu tych technologii na środowisko i sposobów ich ograniczania. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-2 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 | T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D02-02_W03 Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna, charakteryzuje i objaśnia obliczeniowe metody bilansu materiałowego prowadzące do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów zgodnie z zasadami zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 | T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 S-6 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------|--|---|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-02_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi przeprowadzić analizę metod składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, funkcjonowania rozwiązań technologicznych hybrydowych i zintegrowanych w aspektach ograniczania odpadów lub ich unikania, potrafi dokonać oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych i badawczych, potrafi zidentyfikować i scharakteryzować aspekty środowiskowe związane z działalnością produkcyjną organizacji i określić ich wpływ na środowisko. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-02_U02 W wyniku przeprowadzonych zajęć praktycznych student potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu oraz interpretować wyniki analiz i dokonywać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-2 M-3 M-4 | S-2 S-3 S-4 |
| TCH_2A_D02-02_U03 Potrafi wykorzystać obliczeniowe metody bilansu materiałowego do weryfikacji technologii bezodpadowych, w szczególności oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów stosując się do zasad zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. Potrafi rozwiązywać zadania problemowe z zakresu technologii, obliczać i przedstawiać bilans materiałowy oraz wyznaczać wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 | T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 | S-6 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D02-02_W01 | 2,0 | Student nie zna metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. |
| | 3,0 | Student zna zaledwie kilka z metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. W najprostszy sposób poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami. |
| | 4,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów i uzasadnia wybór. |
| TCH_2A_D02-02_W02 | 2,0 | Student nie zna nowoczesnych technologii bezodpadowych. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszy sposób poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszy sposób poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne. |
| | 4,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne oraz ich wpływ na środowisko. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane technologie bezodpadowe. Poprawnie je charakteryzuje. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. Nie tylko zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne i ich wpływ na środowisko, ale je także rozróżnia, definiuje i objaśnia. |
| TCH_2A_D02-02_W03 | 2,0 | Potrafi zastosować w praktyce jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego do weryfikacji prostych technologii oraz poprawnie obliczyć wskaźniki operacji jednostkowych lub procesu technologicznego. |
| | 3,0 | Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna i objaśnia jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego prowadzącą do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-02_U01 | 2,0 | Student nawet z pomocą prowadzącego nie potrafi przeprowadzić analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów ani ocenić przydatność i funkcjonowanie istniejących rozwiązań technologicznych. Nie potrafi identyfikować aspektów środowiskowych stwarzających zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 4,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 4,5 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o większość dostępnych narzędzi proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 5,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o wszystkie dostępne narzędzia proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować i zaproponować metody ograniczenia presji sfery przetwórczej i produkcyjnej na środowisko. |
| TCH_2A_D02-02_U02 | 2,0 | Student nie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,5 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz. |
| | 5,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz oraz dokonać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. |
| TCH_2A_D02-02_U03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi rozwiązywać proste zadania problemowe z zakresu technologii. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zastosować w praktyce jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego do weryfikacji prostych technologii oraz poprawnie obliczyć wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. G. Lewandowski, A. Wróblewska, E. Milchert, Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006
2. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów., PWN, Warszawa, 2007
3. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, Podręcznik gospodarki odpadami, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp.z o.o., Warszawa, 2003
4. M. Bartkowiak, E. Milchert, G. Lewandowski, Kierunki rozwoju technologii przemysłu chemicznego., Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2011
5. E. Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997
6. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii., WNT, Warszawa, 2000
7. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej., WNT, Warszawa, 1999
8. P. Konieczko, J. Namieśnik [red.], Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych., WNT, Warszawa, 2007
9. P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa., PWN, Warszawa, 1982
10. W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, OWPW, Warszawa, 2011
11. J. Handzlik, J. Ogonowski, Ćwiczenia tablicowe z technologii organicznej, ZGPK, Kraków, 1995

Literatura uzupełniająca

1. P. Ambrożewicz, Zwarty system zagospodarowania odpadów, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999
2. F. Juran, Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie., ARP-Poligrafia, Warszawa, 1998
3. E. Klimuk M.Łębkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------------|----------------------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_03 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | chemia organiczna i nieorganiczna | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie substancji stosowanych do rozwiązywania problemów technologicznych i polepszenia właściwości użytkowych wyrobów rynkowych | | | | | | | |
| C-2 | student potrafi nakreślać rozwiązania problemów technologicznych | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-W-1 | Formy występowania związków amfifilowych w roztworze, zjawiska adsorpcji związków powierzchniowo czynnych na granicach międzyfazowych oraz metody badania i ilościowego charakteryzowania zjawisk i właściwości roztworów | | | | | | 6 | |
| T-W-2 | Układy koloidalne z udziałem związków powierzchniowo czynnych - piany, dyspersje, emulsje, mikroemulsje roztwory micelarne i przykłady zastosowania w tworzeniu wyrobów gotowych i procesach | | | | | | 10 | |
| T-W-3 | Substancje o właściwościach antyelektrostatycznych, detergencyjnych w wyrobach handlowych i metody pomiaru tych właściwości. | | | | | | 4 | |
| T-W-4 | Ciecze jonowe w procesach i wyrobach przemysłowych - przykłady zastosowań w syntezie i katalizie, elektrochemii, w inżynierii procesowej, analityce, biotechnologii. | | | | | | 8 | |
| T-W-5 | Środki pomocnicze w wyrobach piorących | | | | | | 2 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 | |
| A-W-2 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 22 | |
| A-W-3 | konsultacje z prowadzącym | | | | | | 8 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena na podstawie pisemnego zaliczenia w postaci testu i pytań otwartych | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-03_W01 Ma wiedzę dotyczącą rodzaju i budowy substancji stosowanych w różnych procesach i produktach jako substancje wspomagające te procesy i polepszające jakość wyrobów przemysłowych; definiuje i objaśnia procesy fizykochemiczne związane z działaniem tych substancji | | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-03_U01 student potrafi dobrać metody charakteryzujące właściwości substancji stosowanych w procesach technologicznych i wyrobach w celu polepszenia ich efektywności i jakości; potrafi scharakteryzować właściwości antyelektrostatyczne, pianotwórcze i antypieniące, emulgujące i deemulgujące, zwilżające, solubilizujące i dobrać techniki oraz metody niezbędne do wyznaczenia tych właściwości | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-4 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-03_K01 rozumie potrzebę przekazywania informacji dotyczących najnowszych osiągnięć w dziedzinie substancji stosowanych do wspomagania procesów przemysłowych i polepszania jakości wyrobów; ma świadomość konieczności informowania o pozytywnych i negatywnych aspektach ich stosowania | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-03_W01 | 2,0 | student nie potrafi wymienić i nazwać substancji stosowanych do rozwiązywania określonych problemów technologicznych lub polepszenia jakości wyrobów. Nie definiuje i nie objaśnia procesów fizykochemicznych związanych z działaniem tych substancji. |
| | 3,0 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązywania zaledwie kilku problemów technologicznych lub w celu polepszenia zaledwie kilku parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem niektórych substancji. |
| | 3,5 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązania większości problemów technologicznych lub w celu polepszenia większości parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem większości substancji |
| | 4,0 | student potrafi wymienić i nazywa ale także podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 4,5 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 5,0 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury i wybrać najlepsze rozwiązania. Nie tylko rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji ale umie powiązać ze sobą różne zjawiska fizykochemiczne. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-03_U01 | 2,0 | student nie potrafi dobrać żadnej metody do scharakteryzowania jakiegokolwiek właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,0 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania zaledwie kilku właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,5 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających |
| | 4,0 | student nie tylko potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających ale także nakreśla zasady przeprowadzania analiz |
| | 4,5 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń i interpretowania wyników |
| | 5,0 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń, samodzielnie interpretuje wyniki różnych analiz i wyszukuje korelacje między wynikami |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-03_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi wskazać niektóre z pozytywnych oraz negatywnych aspektów stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. I. D. Morrison, S. Ross., Colloidal dispersions, Suspensions, Emulsions and Foams, Wiley-Interscience, New York, 2002
2. H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH, Weinheim, 2001
3. Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania., Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000

Literatura uzupełniająca

1. P. Wasserscheid, T. Welton - edytorzy, Ionic Liquids in Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, drugie, część 1 i 2
2. R.D. Rogers, K. R. Seddon, S. Volkov - edytorzy, Green industrial applications of ionic liquids, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002, NATO Science Series: Series II, Vol. 92



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|-----------------|--------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Biochemia i związki biologicznie aktywne | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_04 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | | 3,0 | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | | polski | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 0,60 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | znajomość chemii organicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi metabolitami i przemianami biochemicznymi zachodzącymi w organizmach żywych. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studentów z wybranymi związkami biologicznie aktywnymi stosowanymi w lekach, kosmetykach i pestycydach oraz mechanizmami ich działania. | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu integrowania wiedzy z chemii i biochemii do zrozumienia i rozwiązywania problemów związanych z przemianami biochemicznymi oraz wpływem związków biologicznie aktywnych na organizmy żywe. | | | | | | |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz prezentacji wiedzy z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Budowa chemiczna cukrów, lipidów, aminokwasów i białek. Właściwości chemiczne i ich rola w organizmie. | | | | | | 4 |
| T-A-2 | Przemiany biochemiczne cukrów, lipidów i białek w organizmie. | | | | | | 4 |
| T-A-3 | Zagadnienia związane z funkcjami DNA i RNA w organizmie oraz rolą enzymów w przemianach biochemicznych. | | | | | | 3 |
| T-A-4 | Wybrane substancje aktywne jako składniki leków, kosmetyków i środków ochrony roślin. | | | | | | 3 |
| T-A-5 | Kolokwium zaliczeniowe. | | | | | | 1 |
| T-W-1 | Kierunki badań biochemii. Budowa i funkcje komórek. Przemiany energii i materii w komórce. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Przegląd grup związków organicznych zaliczanych do metabolitów pierwotnych: cukry, lipidy, aminokwasy, peptydy i białka. Budowa chemiczna, właściwości fizykochemiczne, izomeria, funkcje w organizmach żywych. | | | | | | 6 |
| T-W-3 | Właściwości, budowa i klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania enzymów i kinetyka reakcji enzymatycznych. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Koenzymy i witaminy oraz ich rola w organizmie. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Nukleotydy i kwasy nukleinowe: budowa chemiczna i rola w organizmie. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Proces fotosyntezy oraz metabolizm pierwotny roślin. Cykl Calvina. | | | | | | 3 |
| T-W-7 | Przemiany glukozy oraz cykl kwasu cytrynowego. | | | | | | 3 |
| T-W-8 | Wybrane szlaki metaboliczne i ich regulacja. Przemiany kataboliczne i anaboliczne. | | | | | | 3 |
| T-W-9 | Transport substancji przez błony komórkowe. | | | | | | 1 |
| T-W-10 | Przegląd związków biologicznie aktywnych stosowanych w lekach, kosmetykach i środkach ochrony roślin. Mechanizmy działania wybranych substancji biologicznie aktywnych. | | | | | | 5 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-A-1 | Udział w ćwiczeniach | | | | | | 15 |
| A-A-2 | Udział w konsultacjach | | | | | | 2 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-3 | Przygotowanie prezentacji | 8 |
| A-A-4 | Przygotowanie do kolokwium i zajęć audytoryjnych | 5 |
| A-W-1 | Udział w wykładzie | 30 |
| A-W-2 | Studiowanie literatury | 8 |
| A-W-3 | Udział w konsultacjach | 2 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | 18 |
| A-W-5 | Egzamin pisemny | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--------------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny z dyskusją |
| M-2 | ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | ocena prezentacji multimedialnej z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych |
| S-2 | P | kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-3 | P | egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|--------------------------|--|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-04_W01 Potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity i przemiany biochemiczne zachodzące w organizmach żywych oraz przedstawić wybrane związki biologicznie aktywne i mechanizm ich działania. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-04_U01 Potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii i biochemii w rozwiązywaniu problemów dotyczących funkcjonowania organizmów żywych oraz działania związków biologicznie aktywnych. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-5 T-A-2 T-W-6 T-A-3 T-W-7 T-A-4 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-04_K01 Ma świadomość potrzeby kształcenia ustawicznego w zakresie przemian biochemicznych zachodzących w organizmach żywych oraz działania substancji biologicznie aktywnych. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D02-04_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity pierwotne, przemiany biochemiczne oraz wybrane związki biologicznie aktywne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D02-04_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi dokonać przeglądu literatury, przygotować i przedstawić prezentację na wskazany temat z zakresu przedmiotu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-04_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | ma świadomość wpływu związków biologicznie aktywnych na procesy zachodzące w organizmach żywych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Berg J. M., Tymoczko J. L., Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
2. Kączkowski J., Podstawy biochemii, WNT, Warszawa, 2004
3. Mastalerz P., Elementarna biochemia, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2009
4. Murray R. K., Grannier D. K., Rodwell V. W., Biochemia Harpera, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2012, VI

Literatura uzupełniająca

1. Bańkowski E., Biochemia, MedPharm Polska, Wrocław, 2006
2. Hames D., Hooper N., Krótkie wykłady - biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010, III
3. Zejc A., Gorczyca M. (red.), Chemia leków, PZWL, Warszawa, 2004
4. Moszczyński H., Pyć K., Biochemia witamin, PWN, Warszawa, 1998
5. Różański L., Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1992



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologia barwników i półproduktów I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_05 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Posiadanie ogólnej wiedzy z chemii i preparatyki organicznej | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z syntezą, analizą oraz aplikacją wybranych barwników | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Fizyczne podstawy barwy, teorie barwności związków organicznych. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna barwników, nomenklatura barwników wg katalogu Colour Index. Metody analizy i oceny jakości barwników | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Omówienie najczęściej stosowanych grup barwników organicznych według klasyfikacji chemicznej (azowe, antrachinonowe, arylometanowe, indygooidowe) | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników. Przykłady technologii produkcji wybranych barwników: azowych (proces diazowania i sprzęgania), antrachinonowych (otrzymywanie alizaryny), metoda benzaldehydowa i formaldehydowa syntezy barwników triarylometanowych, otrzymywanie indygo | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Handlowe postaci barwników. Substancje toksyczne, odpady w przemyśle barwników. Metody oczyszczania wód ściekowych. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Aplikacja barwników. Barwniki do wełny, włókien celulozowych, poliestrowych i akrylonitrylowych. Barwniki do papieru, skóry i tworzyw sztucznych. Barwniki w fotografii, technikach laserowych i ciekłych kryształach. Barwniki w produktach spożywczych i kosmetycznych. Metody barwienia włókien. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Kolokwium | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | konsultacje | | | | | | 2 |
| A-W-3 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 13 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Kolokwium | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-05_W01 potrafi wykazać powiązanie barwy z budową związku chemicznego | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 | S-1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-05_W02 potrafi scharakteryzować poszczególne grupy barwników według klasyfikacji chemicznej, metody ich syntezy i podać przykłady zastosowań | TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-05_W03 potrafi scharakteryzować procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-3 | | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-05_U01 potrafi określić powinowactwo barwnika do substancji barwionej i wskazać odpowiedni barwnik do danej aplikacji | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 | T-W-1 T-W-4 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-05_K01 ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych na środowisko | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-3 | T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-05_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wskazać grupy chromoforowe w strukturze związku |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D02-05_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi opisać metodę syntezy oraz przykłady zastosowań wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D02-05_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-05_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi określić powinowactwo wybranego barwnika do różnych włókien |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-05_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi sprecyzować zagrożenia dla środowiska związane z produkcją barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Warring D. R., Hallas G., The Chemistry and Application of Dyes, Plenum Press, New York, 1994
2. Stiepanow B.I., Podstawy chemii i technologii barwników organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980

Literatura uzupełniająca

1. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1992

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Laboratorium prac przejściowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_06 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 135 | 5,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej. |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej ogólnej i organicznej. |
| W-3 | Obsługa komputera i podstawowych programów do edycji tekstów, obliczeń i prezentacji wyników. |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z aparaturą badawczą oraz ze sposobem prowadzenia doświadczeń. |
| C-2 | Zapoznanie studenta z metodami analitycznymi koniecznymi dla oceny poszczególnych etapów procesu technologicznego oraz przygotowanie do obsługi przyrządów analitycznych. |
| C-3 | Zapoznanie studenta z klasycznymi metodami wydzielenia produktu z mieszaniny reakcyjnej oraz metodami oznaczania stałych fizykochemicznych wydzielonego i oczyszczonego produktu. |
| C-4 | Zapoznanie studenta z możliwościami stosowania programów komputerowych do sporządzania bilansów procesów, wyznaczanie wielkości technologicznych oraz prezentacji graficznej wyników. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Zapoznanie się z literaturą określającą stan wiedzy przedmiotowych badań, związanych z tematyką przyszłej pracy dyplomowej. | 25 |
| T-L-2 | Zapoznanie się z aparaturą badawczą oraz ze sposobem prowadzenia doświadczeń i opanowanie go w sposób umożliwiający samodzielne prowadzenie eksperymentu zawierającego komponent badań. | 30 |
| T-L-3 | Poznanie klasycznych metod analizy miareczkowej i instrumentalnej dla oceny poszczególnych etapów syntezy, włącznie z obsługą stosowanych urządzeń (chromatografia gazowa, cieczowa, techniki łączone i inne) i zastosowanie ich w praktyce laboratoryjnej do kontroli i oceny prowadzonych procesów oraz identyfikacji otrzymanych związków. | 20 |
| T-L-4 | Poznanie i zastosowanie klasycznych metod wydzielenia produktu z mieszaniny reakcyjnej i jego oczyszczanie metodami fizycznymi (destylacja prosta, destylacja pod obniżonym ciśnieniem, krystalizacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, chromatografia kolumnowa). | 20 |
| T-L-5 | Poznanie metod oznaczania stałych fizykochemicznych produktu (gęstość, lepkość, temperatura topnienia, temperatura wrzenia) i zastosowanie ich w praktyce. | 20 |
| T-L-6 | Sporządzanie bilansów procesów i czynności jednostkowych syntezy, wyznaczanie wielkości technologicznych. Prezentacja graficzna wyników. | 20 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych. | 135 |
| A-L-2 | Konsultacje z prowadzącym. | 5 |
| A-L-3 | Wykonanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. | 10 |

| | |
|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---|
| M-1 | Bieżąca kontrola poprawności wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. |
| M-2 | Bezpośrednia praca prowadzącego ze studentem w laboratorium. |
| M-3 | Dyskusja merytoryczna ze studentem. |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-1 | F | Okresowa ocena osiągnięć studenta w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i postępu w obsłudze przyrządów pomiarowych. |
| S-2 | F | Ocena aktywności i kreatywności studenta. |
| S-3 | P | Ocena pisemnego sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|--|--------------------|------------------------|--------------------------|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_D02-06_W01 Ma uporządkowaną wiedzę o stosowanych surowcach i produktach charakterystycznych dla studiowanej specjalności, w szczególności dla prowadzonych eksperymentów z komponentami badań. Ma wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Zna metody obliczeniowe, sporządzania bilansów masowych i narzędzia komputerowego wspomaganie tych obliczeń oraz prezentowania wyników eksperymentów. | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-3 |
|--|--|--------------------|------------------------|--------------------------|--|-------------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|---|-------------------|------------|
| TCH_2A_D02-06_U01 Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment zawierający komponent badawczy. Potrafi obsługiwać zaawansowane technicznie przyrządy pomiarowe. Potrafi korzystać z programów komputerowych do opracowywania wyników eksperymentów, sporządzania bilansów i prezentacji graficznej wyników. | TCH_2A_U17 | T2A_U18 | InzA2_U07 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|---|-------------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-06_W01 | 2,0 | Student nie rozróżnia ani nie charakteryzuje surowców, zjawisk, reakcji i operacji jednostkowych dotyczących badanego procesu i/lub produktu. Nie ma wiedzy odnośnie sposobu oceny procesu i/lub produktu. Nie potrafi przeprowadzić niezbędnych obliczeń ani sporządzić bilansu masowego. Nie potrafi nazwać metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 3,0 | Student rozróżnia, nazywa i częściowo charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma dostateczną wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i częściowo objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna podstawowe metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych. |
| | 3,5 | Student rozróżnia, nazywa i w większości charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma dostateczną wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady większości metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych. |
| | 4,0 | Student rozróżnia, nazywa i w większości charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma dużą wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady większości metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych i prezentowania wyników eksperymentów. |
| | 4,5 | Student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma szeroką wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady większości metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych i prezentowania wyników eksperymentów. |
| | 5,0 | Student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma szeroką wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady wszystkich metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych oraz narzędzia komputerowego wspomaganie tych obliczeń i prezentowania wyników eksperymentów. |

Umiejętności



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-06_U01 | 2,0 | Student nie potrafi samodzielnie wykonać prostego eksperymentu. Nie potrafi obsługiwać urządzeń analitycznych. Nie potrafi przeprowadzić analizy jakościowej i ilościowej otrzymanego produktu ani sporządzić bilans materiałowy. |
| | 3,0 | Student potrafi samodzielnie wykonać proste eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne. Przy pomocy prowadzącego potrafi określić rodzaj otrzymanych produktów i i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu. |
| | 3,5 | Student potrafi samodzielnie wykonać proste eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi określić rodzaj otrzymanych produktów i i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu i wyznaczyć wielkości technologiczne: konwersję, wydajność i selektywności przemiany surowca do produktów głównych i ubocznych. |
| | 4,0 | Student potrafi samodzielnie wykonać proste eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne, określić rodzaj otrzymanych produktów i i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu i wyznaczyć wielkości technologiczne: konwersję, wydajność i selektywności przemiany surowca do produktów głównych i ubocznych. |
| | 4,5 | Student potrafi samodzielnie wykonać złożone eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne, określić rodzaj otrzymanych produktów i i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu i wyznaczyć wielkości technologiczne: konwersję, wydajność i selektywności przemiany surowca do produktów głównych i ubocznych. |
| | 5,0 | Student potrafi samodzielnie wykonać złożone eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne, określić rodzaj otrzymanych produktów i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu i wyznaczyć wielkości technologiczne: konwersję, wydajność i selektywności przemiany surowca do produktów głównych i ubocznych oraz przedstawić je w sposób analityczny i graficzny. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992
2. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej, WNT, Warszawa, 1961
3. A.I. Vogel, Preparatyka organiczna, PWN, Warszawa, 1984
4. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 2000
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Hoboken: Wiley-Interscience, 2007
6. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
7. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2000
8. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
9. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997
10. W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa, 1995

Literatura uzupełniająca

1. E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas, WNT, Warszawa, 1998
2. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa, 1984
3. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Politechnika Krakowska, Kraków, 1978

Plan studiów dla tego przedmiotu nie obejmuje w efektach kształcenia kompetencji.



WTiCh



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia syntezy monomerów | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_07 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Chemia ogólna. | | | | | | | | |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. | | | | | | | | |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z technologiami produkcji monomerów i ich rozwojem z uwzględnieniem aspektów środowiskowych, elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | | | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych. | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Metody otrzymywania monomerów o wiązaniach olefinowych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-2 | Metody otrzymywania monomerów dienowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-3 | Metody otrzymywania aromatycznych pochodnych winylowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-4 | Metody otrzymywania chloropochodnych winylowych i allilowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-5 | Metody otrzymywania związków fluoropochodnych winylowych. | | | | | | 1 | | |
| T-W-6 | Metody otrzymywania estrów i eterów winylowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-7 | Metody otrzymywania monomerów akrylowych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-8 | Metody otrzymywania monomerów oksiranowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-9 | Metody otrzymywania alkoholi wielowodorotlenowych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-10 | Metody otrzymywania bezwodników kwasowych. | | | | | | 3 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 | | |
| A-W-2 | Samodzielne studiowanie wskazanej przez prowadzącego literatury. | | | | | | 6 | | |
| A-W-3 | Konsultacje z prowadzącym. | | | | | | 3 | | |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu. | | | | | | 20 | | |
| A-W-5 | Egzamin. | | | | | | 1 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin ustny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|---|--|-----|-----|
| TCH_2A_D02-07_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu metod otrzymywania monomerów, ich właściwościach i zastosowaniach oraz nowoczesnych technologiach i kierunkach ich rozwoju z uwzględnieniem elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju w aspektach świadomego ograniczania antropopresji na środowisko naturalne. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-07_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych a także potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-07_K01 student potrafi prawidłowo ocenić technologie stosowane w produkcji omawianych monomerów, rozumie potrzebę wprowadzania nowych, ekonomicznych rozwiązań w tej dziedzinie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-07_W01 | 2,0 | Nie potrafi wymienić nawet podstawowych metod otrzymywania omawianych monomerów. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. |
| | 3,5 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,0 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,5 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna wszystkie nowoczesne technologie produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju i je objaśnia. Potrafi wskazać i omówić elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-07_U01 | 2,0 | Student nie posiada nawet umiejętności czytania schematów technologicznych. |
| | 3,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę porównawczą zaledwie kilku stosowanych rozwiązań technologicznych i w niewielkim zakresie potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych. |
| | 3,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 5,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych, wykorzystać i stosować je w praktyce badawczej i inżynierskiej oraz je rozwijać i weryfikować. |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|---|-----|---|
| TCH_2A_D02-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi częściowo zdefiniować problem technologii omawianych monomerów, potrafi zaproponować nowe rozwiązania |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa | |
|-----------------------|---|
| 1. | A. Bukowska A, W. Bukowski, Technologia produkcji monomerów. Monomery nienasycone., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2001 |
| 2. | E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych., WNT, Warszawa, 2000, tom 1, tom 2 |
| 3. | R. Bogoczek, E. Kociotek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992 |

| Literatura uzupełniająca | |
|--------------------------|--|
| | |

Literatura uzupełniająca

1. S. Bretsznajder i in., Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Środki uszlachetniające w technologii chemicznej II | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_08 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia organiczna | | | | | | |
| W-2 | chemia fizyczna | | | | | | |
| W-3 | środki uszlachetniające w technologii chemicznej I | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie substancji stosowanych do rozwiązywania problemów technologicznych i polepszenia właściwości użytkowych wyrobów rynkowych | | | | | | |
| C-2 | student potrafi nakreślić rozwiązania problemów technologicznych | | | | | | |
| C-3 | ukształtowanie umiejętności doboru metod w celu scharakteryzowania określonej właściwości substancji | | | | | | |
| C-4 | ukształtowanie umiejętności tworzenia określonej formułacji | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Oznaczanie temperatury zmętnienia niejonowych związków powierzchniowoczynnych. Porównanie wpływu struktury na temperaturę zmętnienia. | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Oznaczanie napięcia powierzchniowego roztworów związków powierzchniowo czynnych. Wyznaczanie nadmiaru powierzchniowego i krytycznego stężenia micelizacji. | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Oznaczanie punktu Krafta i rozpuszczalności jonowych środków powierzchniowo czynnych. | | | | | | 5 |
| T-L-4 | Oznaczanie zawartości substancji anionowo czynnych i kationowo czynnych w gotowych wyrobach. | | | | | | 5 |
| T-L-5 | Przygotowanie i pomiar adhezji powłok samoprzylepnych. | | | | | | 5 |
| T-L-6 | Badanie kohezji fotoreaktywnych materiałów samoprzylepnych po usieciowaniu promieniowaniem UV. | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Rola i zastosowanie fotoinicjatorów w technologii chemicznej | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Związki sieciujące, synteza i zastosowanie. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Substancje antyadhezyjne (abhezyjne) i ich zastosowanie w technologii wytwarzania podłoży dehezyjnych | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Absorbery UV oraz stabilizatory optyczne chroniące substancje i produkty przed szkodliwym działaniem światła widzialnego | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Zastosowanie dodatków antypalnych gwarantujących niepalność bądź zmniejszenie stopnia palności określonych produktów | | | | | | 3 |
| T-W-6 | Środki zapachowe stosowane w technologii chemicznej | | | | | | 2 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 21 |
| A-L-2 | przygotowanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego | | | | | | 4 |
| A-L-3 | konsultacje z prowadzącym | | | | | | 1 |
| A-L-4 | przygotowanie się do zaliczenia | | | | | | 4 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------|---------------|
| A-W-2 | konsultacje z prowadzącym | 3 |
| A-W-3 | przygotowanie do egzaminu | 12 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną |
| M-2 | wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M-3 | materiały udostępniane przez prowadzącego wraz z instrukcją do ćwiczenia laboratoryjnego |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|---|
| S-1 | P | ocena wiedzy na egzaminie pisemnym |
| S-2 | P | ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego |
| S-3 | P | ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-08_W01 Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą rodzaju i budowy substancji stosowanych w różnych procesach i produktach jako substancje wspomagające te procesy i polepszające jakość wyrobów przemysłowych; definiuje i objaśnia procesy fizykochemiczne związane z działaniem tych substancji | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|------------|
| TCH_2A_D02-08_U01 student potrafi przeprowadzić analizy charakteryzujące właściwości substancji stosowanych w procesach technologicznych i wyrobach; potrafi otrzymać formę użytkową z zastosowaniem substancji uszlachetniających | TCH_2A_U15 | T2A_U17 | InzA2_U07 | C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | T-L-4 T-L-5 T-L-6 | M-1 M-2 M-3 | S-2 S-3 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-08_K01 rozumie potrzebę przekazywania informacji dotyczących najnowszych osiągnięć w dziedzinie substancji stosowanych do wspomagania procesów przemysłowych i polepszania jakości wyrobów; ma świadomość konieczności informowania o pozytywnych i negatywnych aspektach ich stosowania | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-08_W01 | 2,0 | student nie potrafi wymienić i nazwać substancji stosowanych do rozwiązywania określonych problemów technologicznych lub polepszenia jakości wyrobów. Nie definiuje i nie objaśnia procesów fizykochemicznych związanych z działaniem tych substancji. |
| | 3,0 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązywania zaledwie kilku problemów technologicznych lub w celu polepszenia zaledwie kilku parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem niektórych substancji. |
| | 3,5 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązania większości problemów technologicznych lub w celu polepszenia większości parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem większości substancji |
| | 4,0 | student nie tylko wymienia i nazywa ale także podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 4,5 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 5,0 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury i wybrać najlepsze rozwiązania. Nie tylko rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji ale umie powiązać ze sobą różne zjawiska fizykochemiczne. |

| Umiejętności | | |
|--------------|--|--|
|--------------|--|--|



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-08_U01 | 2,0 | student nie potrafi dobrać ani przeprowadzić żadnej analizy służącej do scharakteryzowania jakiegokolwiek właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,0 | student potrafi dobrać i przeprowadzić analizy służące do scharakteryzowania zaledwie kilku właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,5 | student potrafi dobrać i przeprowadzić analizy służące do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających |
| | 4,0 | student nie tylko potrafi dobrać i przeprowadzić analizy służące do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających ale także nakreśla zasady przeprowadzania analiz i dokonuje niezbędnych obliczeń |
| | 4,5 | student potrafi dobrać i przeprowadzić analizy służące do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz dokonuje niezbędnych obliczeń i interpretuje wyniki |
| | 5,0 | student potrafi dobrać i przeprowadzić analizy służące do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz dokonuje niezbędnych obliczeń, samodzielnie interpretuje wyniki różnych analiz, przeprowadza ich dyskusję i wyszukuje korelacje między wynikami. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-08_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi wskazać niektóre z pozytywnych oraz negatywnych aspektów stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. J. Bieleman, Additives for coating, Wiley-VCH, 2001
2. J. Florio, Handbook of coating additives, Marcel Dekker, New York, 2004
3. L. L. Schramm, Emulsions, foams, and suspensions: fundamentals and applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim, 2005



WTiCh



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Wydzielanie i oczyszczanie produktów poreakcyjnych | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_09 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Wcześniej student powinien zaliczyć chemię organiczną z ćwiczeniami z zakresu preparatyki związków organicznych, chemię fizyczną z ćwiczeniami. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z zasadami wydzielania produktu głównego i produktów ubocznych w celu uzyskania związku o dostatecznie wysokiej czystości. | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu klasycznych przemysłowych metod wydzielania produktu głównego metodą destylacji ekstrakcyjnej, azeotropowej, cienkowarstwowej, destylacji z parą wodną. | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu rozdziału produktu poreakcyjnego metodą krystalizacji i ekstrakcji. | | | | | | |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu wydzielania produktu i jego oczyszczania metodami chromatograficznymi. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Rozdzielanie o- i p-nitrofenolu metodą chromatografii adsorpcyjnej. | | | | | | 4 |
| T-L-2 | Wydzielanie produktu reakcji odchlorowodorowania 3-chloropropano-1,2-diolu do glicydotu. | | | | | | 6 |
| T-L-3 | Rozdzielanie produktu odchlorowodorowania 1,3-dichloro-2-propanolu (epichlorohydryny) metodą destylacji azeotropowej. | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Metody wydzielania destylacyjnego: destylacja azeotropowa i ekstrakcyjna, cienkowarstwowa i molekularna, destylacja z parą wodną. | | | | | | 4 |
| T-W-2 | Metody ekstrakcyjne w rozdzielaniu i oczyszczaniu związków organicznych. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Rozdział produktów poreakcyjnych metodami krystalizacji. | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Preparatywna chromatografia gazowa. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Chromatografia cienkowarstwowa. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Rozdzielanie z wykorzystaniem metod adsorpcji. | | | | | | 2 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń. | | | | | | 10 |
| A-L-3 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia | | | | | | 3 |
| A-L-4 | Zaliczenie ćwiczeń. | | | | | | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym wykłady. | | | | | | 3 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 10 |
| A-W-4 | Zaliczenie. | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z zakresu tematyki wymienionej w treściach przedmiotu. | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | Pisemna okresowa ocena wiedzy z tematyki rozdzielania, wydzielania i oczyszczania związków organicznych z produktów poreakcyjnych. |
|-----|---|--|

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| <i>Wiedza</i> | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|---|----------------------------------|------------|
| TCH_2A_D02-09_W01 Student powinien być w stanie zdefiniować i opisać procesy destylacji azeotropowej i ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej i molekularnej, destylacji z parą wodną, zaproponować ich zastosowania do rozdzielania określonych mieszanin poreakcyjnych. Powinien potrafić objaśnić i zaproponować zastosowania: ekstrakcji, krystalizacji, absorpcji, zastosowań chromatografii kolumnowej i cieczowej do rozdzielania określonych mieszanin poreakcyjnych. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 S-1 |

| <i>Umiejętności</i> | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|---|----------------------------------|------------|
| TCH_2A_D02-09_U01 Student powinien umieć zaprojektować i przeprowadzić rozdział mieszaniny poreakcyjnej z wykorzystaniem metody destylacji ekstrakcyjnej lub azeotropowej lub ciekowarstwowej lub molekularnej lub destylacji z parą wodną. Powinien umieć dobrać najkorzystniejszą metodę oczyszczania i wydzielania związku chemicznego lub grupy związków w oparciu o metody destylacyjne, krystalizacyjne, ekstrakcyjne, adsorpcyjne. | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 S-1 |

| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|---|----------------------------------|------------|
| TCH_2A_D02-09_K01 Student nabędzie aktywnej postawy, kreatywność w zakresie opracowywania nowych metod wydzielania i oczyszczania substancji. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| <i>Wiedza</i> | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-09_W01 | 2,0 | Student nie potrafi przedstawić zasad klasycznego rozdzielania metodami destylacji, ekstrakcji, krystalizacji. |
| | 3,0 | Potrafi opisać zasady rozdzielania metodami destylacji azeotropowej, ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej, z parą wodną, metodami ekstrakcji i krystalizacji. |
| | 3,5 | Potrafi opisać zasady i przedstawić rozwiązania aparaturowe podczas rozdzielania metodami destylacji azeotropowej, ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej, z parą wodną, metodami ekstrakcji i krystalizacji. |
| | 4,0 | Potrafi opisać zasady i przedstawić rozwiązania aparaturowe podczas rozdzielania metodami destylacji azeotropowej, ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej, z parą wodną, metodami ekstrakcji i krystalizacji. Poprawnie interpretuje zasady rozdzielania metodą preparatywnej chromatografii gazowej. |
| | 4,5 | Potrafi opisać zasady i przedstawić rozwiązania aparaturowe podczas rozdzielania metodami destylacji azeotropowej, ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej, z parą wodną, metodami ekstrakcji i krystalizacji. Poprawnie interpretuje zasady rozdzielania metodą preparatywnej chromatografii gazowej, metodami chromatografii ciekowarstwowej. |
| | 5,0 | Potrafi opisać zasady i przedstawić rozwiązania aparaturowe podczas rozdzielania metodami destylacji azeotropowej, ekstrakcyjnej, ciekowarstwowej, z parą wodną, metodami ekstrakcji i krystalizacji. Poprawnie interpretuje zasady rozdzielania metodą preparatywnej chromatografii gazowej, ciekowarstwowej, bibułowej i HPLC. |

| <i>Umiejętności</i> | | |
|---------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-09_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Posiada umiejętność stosowania podstawowych metod rozdzielania związków organicznych jak: metody destylacyjne, ekstrakcyjne, krystalizacyjne, adsorpcyjne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
|--|-----|--|
| TCH_2A_D02-09_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Posiada kompetencje w zakresie zaproponowania i wykonania wydzielania związków organicznych z roztworów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Literatura podstawowa</i> | |
|------------------------------|--|
| 1. | Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004, pierwsze |
| 2. | Ziółkowski St., Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1995, pierwsze |
| 3. | Praca zbiorowa, Preparatywna chromatografia gazowa, WNT, Warszawa, 1975, pierwsze |
| 4. | Praca zbiorowa pod red. Szczepaniec-Cięciak E., Koscielniaka P., Chemia środowiska, ćwiczenia i seminary, cz.1 i 2, Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1999, pierwsze |



Literatura uzupełniająca

1. Opieńska-Blauth J., Kraczkowski H., Brzuszkiewicz H., Zarys chromatografii cienkowarstwowej, Wyd. Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1967, pierwsze
2. Vogel A., Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006, trzecie
3. Praca zbiorowa pod red. Wróbla J.T., Preparatyka i elementy syntezy organicznej, PWN, Warszawa, 1983, pierwsze
4. Praca zbiorowa pod red. Bochwica B., Preparatyka organiczna, PWN, Warszawa, 1969, pierwsze



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Biorozkładalne produkty organiczne | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_10 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Ogólna wiedza z zakresu chemii organicznej i technologii chemicznej. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z problemami biodegradacji związków organicznych, w tym projektowania związków organicznych podatnych na biorozkład oraz technologicznych aspektów prowadzenia procesów biotechnologicznych, które są istotne z punktu widzenia ochrony środowiska i gospodarki odpadami organicznymi. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Podstawowe pojęcia i zagadnienia dotyczące procesu rozkładu złożonych związków organicznych. Czynniki wpływające na degradację i biodegradację związków organicznych. | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Biologiczny rozkład związków organicznych w środowisku i w kontrolowanych warunkach przemysłowych. Wpływ struktury chemicznej biodegradowanego związku na jego rozkład. Testy toksyczności i biodegradacji. | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Realizacja procesu biotechnologicznego. Techniki hodowlane mikroorganizmów i bioreaktory. | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Przykłady procesów biodegradacyjnych i biotechnologicznych na bazie produktów organicznych (rozkład produktów ropopochodnych, związków wielopierscieniowych, polimery i tworzywa biodegradowalne, surfaktanty biodegradowalne i inne) | | | | | | 6 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--------------------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym przedmiot. | | | | | | 3 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 10 |
| A-W-4 | Zaliczenie. | | | | | | 2 |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną oraz dyskusją problemową. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Zaliczenie pisemne z wiedzy dostępnej w formie wykładów. | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|----------------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-10_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć wyjaśnić przebieg procesów biodegradacji związków organicznych, znać czynniki wpływające na efektywność tego procesu, w tym potrafi zaprojektować budowę związku organicznego podatnego na biodegradację, rozumie istotę procesów biotechnologicznych i potrafi wskazać różnice technologiczne między bioprocесami a procesami chemicznymi, a także scharakteryzować ich specyfikę na przykładzie wybranych produktów organicznych. | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 | S-1 |

**Umiejętności**

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-10_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student posiada umiejętności scharakteryzowania i prowadzenia kontroli procesów rozkładu wybranych grup związków organicznych, zaproponowania podstawowych rozwiązań technologicznych w prowadzeniu biodegradacji wybranych produktów organicznych, a także posiada umiejętności projektowania związków i produktów organicznych podatnych na biodegradację. | TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 | T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U04 InzA2_U06 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 | M-1 | S-1 |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-10_K01 Wykazuje kreatywność w doskonaleniu procesów biologicznego rozkładu związków organicznych w celu uzyskania pożądanego produktu i unieszkodliwiania określonych grup ścieków organicznych. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-10_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wyjaśnić przebieg procesów biodegradacji związków organicznych, zna podstawowe czynniki wpływające na efektywność tego procesu, przedstawić wpływ budowy biodegradowalnego związku organicznego i warunków technologicznych na jego rozkład, ptrafi wskazać różnice technologiczne między bioprocесami a procesami chemicznymi, a także scharakteryzować ich specyfikę na przykładzie wybranych produktów organicznych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-10_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | W stopniu podstawowym potrafi scharakteryzować istotę i specyfikę procesu biodegradacji wybranego związku lub produktu organicznego, w tym zaproponować rozwiązania technologiczne, wybrać czynniki wpływające na efektywność bioprocесu, wskazać podstawowe grupy funkcyjne wpływające na podatność związku organicznego na biodegradację oraz wybrać odpowiednie testy biodegradacji służące do monitorowania przebiegu tego procesu. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-10_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Nabył podstawowe kompetencje do oceny i analizowania procesów związanych z rozkładem związków organicznych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007, Pierwsze
2. Szewczyk K., Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995, pierwsze
3. Klimuk E., Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004, pierwsze
4. Praca zbiorowa pod red. J.Surygały, Zanieczyszczenia naftowe w gruncie, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. Jarociński J., Jarosz K., Gorzelnictwo i drożdżownictwo, Wyd.Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1980, pierwsze
2. Viestu U.E., Szmito I.A., Zilewicz A.W., Biotechnologia: substancje biologicznie czynne, technologia, aparatura, WNT, Warszawa, 1992, pierwsze
3. Praca zbiorowa pod red. J.Fiedurka, Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2004, pierwsze
4. Sęk D., Chemia polimerów i polimery biodegradowalne, Politechniki Łódzkiej, Bielsko-Biała, 1996, pierwsze

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Nowe technologie | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_11 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy technologii chemicznej | | | | | | |
| W-2 | Podstawy inżynierii chemicznej | | | | | | |
| W-3 | Podstawy technologii polimerów | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z tendencjami rozwojowymi współczesnej technologii chemicznej | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi rozwiązaniami w przemyśle surowców węglowodorowych, kopalnych i odnawialnych | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie u studentów umiejętności analizy i oceny aktualnych rozwiązań technologicznych w przemyśle chemicznym | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Tendencje rozwojowe w przemyśle chemicznym. Stan i perspektywy technologii nieorganicznej. Stan i perspektywy technologii polimerów. Stan i perspektywy technologii organicznej. Tendencje rozwojowe inżynierii chemicznej. Stan polskiego przemysłu chemicznego. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Nowe technologie w przemyśle surowców węglowodorowych. Zasoby i wydobycie ropy naftowej. Zasoby i wydobycie gazu ziemnego. Postępy w technologiach przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego: piroliza katalityczna węglowodorów, piroliza frakcji ciężkich ropy naftowej, piroliza wysokotemperaturowa, wydzielenie przetwarzanie produktów ubocznych pirolizy. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Rola węgla w przemyśle chemicznym i energetyce. Nowe technologie zgazowania węgla, emisja CO ₂ , sekwestracja CO ₂ . | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Syntezy na bazie gazu syntezowego, otrzymywani niższych olefin, otrzymywanie związków tlenowych. Syntezy związków tlenowych: nowe technologie otrzymywania alkoholi, aldehydów, ketonów, kwasów i ich pochodnych. | | | | | | 3 |
| T-W-5 | Syntezy związków oksiranowych: kataliza homogeniczna i heterogeniczna w procesach epoksydowania olefin, metody wodoronadtlenkowe syntezy tlenków olefin, zastosowanie nadtlenu wodoru w syntezach związków epoksydowych, otrzymywanie tlenu etylenu i tlenu propylenu - integracja pracy kilku wytwórni w celu zamknięcia obiegów i eliminacji odpadów. Odpady przemysłowe jako źródło surowców. | | | | | | 3 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym. | | | | | | 4 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 9 |
| A-W-4 | Zaliczenie | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Metoda podająca: wykład informacyjny | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie pisemne | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|---|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_W01 Student potrafi opisać kierunki rozwoju współczesnej technologii chemicznej oraz wymienić najistotniejsze nowości w poszczególnych gałęziach technologii. | TCH_2A_W10 TCH_2A_W13 | T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-11_W02 Student jest w stanie scharakteryzować postawowe surowce i procesy stosowane do ich przerobu oraz opisać otrzymywane produkty | TCH_2A_W10 TCH_2A_W13 | T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 | C-2 C-3 | T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_U01 Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych rozwiązań technicznych dla procesów przetwórstwa surowców węglowodorowych, węgla i gazu syntezowego. | TCH_2A_U10 | T2A_U12 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-11_U02 Potrafi analizować i ocenić aktualne rozwiązania techniczne stosowane w technologiach przetwórstwa surowców węglowodorowych, węgla i gazu syntezowego. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_W01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wskazać tylko podstawowe kierunki rozwoju współczesnej technologii chemicznej oraz wymienić i scharakteryzować zaledwie kilka nowości w poszczególnych gałęziach technologii. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_W02 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student jest w stanie opisać tylko najważniejsze surowce i główne procesy stosowane do ich przerobu oraz wymienić otrzymywane produkty. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_U01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student umie, ale tylko w sposób ogólny, weryfikować nowych rozwiązań technicznych procesów przetwórstwa surowców węglowodorowych, węgla i gazu syntezowego. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| TCH_2A_D02-11_U02 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student umie tylko w sposób podstawowy wykorzystywać nabytą wiedzę do analizy i oceny aktualnych rozwiązań technicznych stosowanych w technologiach przetwórstwa surowców węglowodorowych, węgla i gazu ziemnego. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Moulijn, J. A., Makkee M., van Diepen A., Chemical process technology, John Wiley & Sons, 2001 | | | | | | | |
| 2. Bortel E., Konieczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN, 1992 | | | | | | | |
| 3. Praca zbiorowa, Forum chemiczne - H2O2 przemysłowy utleniacz ekologiczny, 1997 | | | | | | | |
| 4. Mcketta J. J. Red., Encyclopedia of chemical processing and design, Marcel Dekker, 1983 | | | | | | | |
| 5. Milchert E., Technologie produkcji chloropochodnych organicznych. Utylizacja odpadów, Politechnika Szczecińska, 1997 | | | | | | | |
| 6. Bieżące numery czasopism: Przemysł Chemiczny, Hydrocarbon Processing, Chemical Week, Chemical News, Chemical and Engineering News. Industrial and Engineering Chemistry Research., 2012 | | | | | | | |

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | |
|---|--|--|----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Wybrane technologie przemysłu organicznego | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D02_12 | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 1,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 1,0 | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Wymagania wstępne</i> | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | Chemia organiczna ogólna. | | | | | | |
| <i>W-2</i> | Mechanizmy reakcji. | | | | | | |
| <i>W-3</i> | Podstawy technologii chemicznej. | | | | | | |
| <i>W-4</i> | Podstawy inżynierii chemicznej. | | | | | | |
| <i>Cele modułu/przedmiotu</i> | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju współczesnej, przemysłowej chemii organicznej, na tle najnowszych trendów - zielona chemia, zrównoważony rozwój, czyste technologie. | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi procesami realizowanymi jako wielkotonażowe, małotonażowe oraz z procesami związanymi z produkcją związków o specjalnym przeznaczeniu (z aparaturą stosowaną w tych procesach, z zagadnieniami związanymi z zagospodarowaniem produktów ubocznych) przy jednoczesnym podkreśleniu roli katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych w tych procesach. | | | | | | |
| <i>C-3</i> | Ukształtowanie u studentów umiejętności do: analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technologicznych realizowanych współcześnie w przemyśle organicznym oraz proponowania nowych rozwiązań dla tych procesów. | | | | | | |
| <i>Treści programowe z podziałem na formy zajęć</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>T-W-1</i> | Podział współczesnej przemysłowej chemii organicznej (wielkotonażowa, małotonażowa i produkcja związków specjalnych). Charakterystyka tych rodzajów produkcji oraz ich porównanie. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-2</i> | Przykładowe procesy produkcji wielkotonażowej. | | | | | | 3 |
| <i>T-W-3</i> | Rozwój produkcji małotonażowej, zakres oraz wady i zalety tej produkcji. Instalacje typu: wiele produktów na jednej instalacji i wiele zadań na jednej instalacji. Aparatura wykorzystywana w małotonażowych instalacjach (typy reaktorów i ich budowa w zależności od faz w których biegnie reakcja). | | | | | | 3 |
| <i>T-W-4</i> | Nowe kierunki w przemysłowej chemii organicznej. Zrównoważony rozwój. Zielona chemia (green chemistry). Czyste technologie. Rola katalizy w zielonej chemii. Nowoczesne procesy wykorzystujące katalizatory homogeniczne. Zeolity i ich wykorzystanie w katalizie heterogenicznej. Nowoczesne procesy wykorzystujące katalizatory heterogeniczne. | | | | | | 5 |
| <i>T-W-5</i> | Nowoczesne metody syntezy wybranych leków, witamin, związków zapachowych, związków powierzchniowo czynnych. | | | | | | 3 |
| <i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i> | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>A-W-1</i> | udział w wykładach | | | | | | 15 |
| <i>A-W-2</i> | konsultacje z prowadzącym przedmiot | | | | | | 3 |
| <i>A-W-3</i> | Przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 10 |
| <i>A-W-4</i> | Zaliczenie (pisemne kolokwium) | | | | | | 2 |
| <i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i> | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | Wykład informacyjny | | | | | | |
| <i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i> | | | | | | | |
| <i>S-1</i> | P | Ocena podsumowująca efekty kształcenia i wystawiana pod koniec przedmiotu. | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-12_W12 Ma wiedzę o kierunkach rozwoju współczesnej przemysłowej chemii organicznej, o najistotniejszych nowościach związanych ze stosowaniem katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych oraz o najnowocześniejszych rozwiązaniach technologicznych stosowanych w instalacjach przemysłowych | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-12_U10 Student potrafi zaproponować nowe rozwiązania dla współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej | TCH_2A_U10 | T2A_U12 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D02-12_U11 Student potrafi dokonać oceny i analizy funkcjonowania rozwiązań technologicznych realizowanych współcześnie w przemyśle organicznym. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D02-12_K01 Student myśli w sposób kreatywny i ma świadomość ważności ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i związanej z tym odpowiedzialności za środowisko naturalne. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D02-12_K02 Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanych z technologią chemiczną | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| TCH_2A_D02-12_K04 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D02-12_W12 | 2,0 | Student nie umie wskazać kierunków rozwoju współczesnej, przemysłowej chemii organicznej i opisać zastosowań katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych w procesach przemysłowych chemii organicznej oraz najnowszych rozwiązań technologicznych stosowanych w tych procesach. |
| | 3,0 | Student potrafi wskazać podstawowe kierunki rozwoju współczesnej, przemysłowej chemii organicznej i opisać zaledwie kilka podstawowych procesów technologicznych wykorzystujących katalizatory homogeniczne i heterogeniczne, uwzględniając w tym opis poszczególnych etapów tych procesów i opis aparatury stosowanej w tych procesach. |
| | 3,5 | Student potrafi wskazać podstawowe kierunki rozwoju współczesnej, przemysłowej chemii organicznej i opisać zaledwie kilka podstawowych procesów technologicznych wykorzystujących katalizatory homogeniczne i heterogeniczne, uwzględniając w tym nie tylko opis poszczególnych etapów tych procesów i opis aparatury stosowanej w tych procesach, ale również potrafi podać mechanizm tego procesu. |
| | 4,0 | Student potrafi wskazać podstawowe kierunki rozwoju współczesnej, przemysłowej chemii organicznej i zna wszystkie omawiane na wykładzie procesy technologiczne wykorzystujące katalizatory homogeniczne i heterogeniczne, uwzględniając w tym nie tylko opis poszczególnych etapów tych procesów i opis aparatury stosowanej w tych procesach, ale również potrafi podać mechanizm tego procesu. |
| | 4,5 | Student potrafi porównać ze sobą wszystkie omawiane na wykładzie procesy technologiczne i odnieść zastosowane w nich rozwiązania dotyczące katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych do najnowszych trendów w technologii organicznej |
| | 5,0 | Student potrafi porównać ze sobą wszystkie omawiane na wykładzie procesy technologiczne i odnieść zastosowane w nich rozwiązania dotyczące katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych oraz zastosowanej aparatury do najnowszych trendów w technologii organicznej |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D02-12_U10 | 2,0 | Student nie potrafi zaproponować nowych rozwiązań dla współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |
| | 3,0 | Student zna najnowsze trendy w technologii organicznej, ale tylko w sposób ogólny umie odnieść je do współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej i podać możliwe, nowe rozwiązania. |
| | 3,5 | Student umie efektywnie ocenić współcześnie realizowane procesy przemysłowej chemii organicznej i podać kierunki możliwych ich modyfikacji. |
| | 4,0 | Student potrafi zaproponować nowe rozwiązania biorąc pod uwagę użycie najnowszych katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych. |
| | 4,5 | Student potrafi zaproponować nowe rozwiązania biorąc pod uwagę nie tylko użycie najnowszych katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych ale również najnowszej aparatury. |
| | 5,0 | Student potrafi zaproponować kilka rodzajów rozwiązań dla danego procesu biorąc pod uwagę nie tylko użycie najnowszych katalizatorów homogenicznych i heterogenicznych ale również najnowszej aparatury i porównać zaproponowane rozwiązania między sobą. |
| TCH_2A_D02-12_U11 | 2,0 | Nie potrafi dokonać oceny i analizy współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |
| | 3,0 | Potrafi tylko w sposób ogólny dokonać analizy współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |
| | 3,5 | Potrafi tylko w sposób ogólny dokonać analizy i oceny współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |
| | 4,0 | Dokonuje efektywnej analizy i oceny współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |
| | 4,5 | Umie zaproponować nowe metody analizy i oceny współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej, biorąc pod uwagę stosowane surowce, katalizatory i nowoczesną aparaturę. |
| | 5,0 | Umie porównać ze sobą uzyskane różnymi metodami wynik analizy i oceny współcześnie realizowanych procesów chemii organicznej. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-12_K01 | 2,0 | Student nie ma świadomości ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania. |
| | 4,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. |
| | 4,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób ogólny porównać ze sobą. |
| | 5,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób szczegółowy porównać ze sobą. |
| TCH_2A_D02-12_K02 | 2,0 | Student nie rozumie konieczności przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,0 | Student tylko teoretycznie rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i w sposób ogólny podaje metody realizacji tego zagadnienia. |
| | 4,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami. |
| | 4,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały. |
| | 5,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną, realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały i z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. |
| TCH_2A_D02-12_K04 | 2,0 | Nie potrafi prawidłowo określać priorytetów służących realizacji określonego zadania. |
| | 3,0 | Potrafi w sposób ogólny określić priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 3,5 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 4,0 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie. |
| | 4,5 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc przy tym w sposób przedsiębiorczy. |
| | 5,0 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc i działając w sposób przedsiębiorczy. |

Literatura podstawowa

1. Moulijn J.A., Makkee M., A. van Diepen, Chemical Process Technology, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2001
2. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, WNT, Warszawa, 2000, tom 1 i 2
3. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna. Surowce i półprodukty, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1992
4. Mills P.L., Chaudhari R.V., Multiphase catalytic reactor engineering and design for pharmaceuticals and fine chemicals, Catal. Today 37, 367-404, 1997
5. Burczyk B., Zielona chemia. Zarys., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006
6. Marciniak B, Misja chemii, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań, 2004
7. T. Paryjczak, A. Lewicki, Zielona chemia. Wybrane zagadnienia., Przem. Chem. 82/8-9, 525-531, 2003
8. Sheldon R.A., Selective catalytic synthesis of fine chemicals: opportunities and trends, J. Mol. Catal. A: Chemical 107, 75-83., 1996
9. Blaser H.-U., Studer M., The role of catalysis for the clean production of fine chemicals, Appl. Catal. A: General 189, 191-204., 1999
10. M. Ziółtek, I. Nowak,, Kataliza heterogeniczna. Wybrane zagadnienia., Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań, 1999

Literatura uzupełniająca

1. Ertl G., Knozinger H., Wietkamp J., Handbook of Heterogeneous Catalysis, Wiley Company, Weinheim, 1997, tom 1-5
2. Wittcoff H.A., Reuben B.G., Industrial Organic Chemicals, Wiley & Sons Inc., Chichester, 1996
3. Weitkamp J., Puppe L., Catalysis and zeolites. Fundamentals and Applications, Springer, 1999
4. Xu R., Pang W., Yu J., Hou Q., Chen J., Chemistry of zeolites and related porous materials, John Wiley & Sons Ltd., Singapore, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_13 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 8,0 | ECTS (formy) | 8,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 225 | 8,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dzieciol Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | |

| | |
|-------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Ukończone kursy z chemii nieorganicznej i organicznej, technologii chemicznej ogólnej i organicznej. |
| W-2 | Znajomość analizy chemicznej, w tym metod instrumentalnych. |
| W-3 | Obsługa komputera i podstawowych programów do edycji, obliczeń i prezentacji wyników. |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Pogłębienie wiedzy związanej z tematem pracy dyplomowej oraz z zakresu projektowania procesu i/lub syntezy produktu. |
| C-2 | Zapoznanie studenta z metodami opracowania wyników doświadczalnych wpływu warunków procesu na jego efektywność, interpretacji wyników i wyciągania wniosków. |
| C-3 | Przygotowanie studenta do prowadzenie procesu technologicznego uwzględniając parametry procesowe, kontrolę analityczną i bezpieczeństwo pracy. |

| | | |
|--|---|---------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Pogłębianie wiedzy w obszarze prowadzonych badań. | 30 |
| T-L-2 | Przygotowanie stanowiska badawczego i sprawdzenie poprawności jego funkcjonowania. | 20 |
| T-L-3 | Przygotowanie planu badań i harmonogramu jego realizacji. | 10 |
| T-L-4 | Zapoznanie się z metodami analitycznymi koniecznymi do prowadzenia badań i zastosowanie ich w praktyce laboratoryjnej. | 20 |
| T-L-5 | Prowadzenie badań związanych z tematem prac dyplomowej. Wyznaczanie wpływu parametrów technologicznych na przebieg prowadzonego procesu i na właściwości otrzymywanych produktów. | 145 |

| | | |
|--|---|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych. | 225 |
| A-L-2 | Przygotowanie i przedstawienie w formie sprawozdania wyników z przeprowadzonych badań wraz z wnioskami. | 15 |

| | |
|--|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Analizowanie przez studenta literatury związanej z tematem pracy i dyskusja z prowadzącym. |
| M-2 | Bezpośrednia praca prowadzącego ze studentem w laboratorium. |
| M-3 | Bieżąca kontrola poprawności wykonywania czynności laboratoryjnych. Dyskusja merytoryczna ze studentem. |

| | |
|--|---|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | F Okresowa ocena osiągnięć studenta w realizacji badań laboratoryjnych i postępu pracy. |
| S-2 | F Ocena aktywności i kreatywności studenta. |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-3 | P | Ocena pisemnego sprawozdania z analizy zebranej literatury dotyczącej tematu pracy dyplomowej. |
| S-4 | P | Ocena pisemnego sprawozdania z przeprowadzonych badań. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
| TCH_2A_D02-13_W01 Student rozróżnia i charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Ma wiedzę dotyczącą metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu i/lub oceny produktu. Ma wiedzę dotyczącą sposobów charakteryzowania procesu i/lub produktu. Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia procesowe. Potrafi dobierać parametry prowadzenia procesu i określić ich wpływ na szybkość procesu, wydajność produktów i selektywność przemiany do produktów głównych i ubocznych. | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | T-L-4 T-L-5 | M-1 M-2 S-1 S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|------------------------|------------|-------------------------|----------------|--|
| TCH_2A_D02-13_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z technologią, analizować je i wykorzystać w swojej pracy. Potrafi zastosować metody analizy fizykochemicznej i instrumentalnej do kontroli procesu technologicznego. Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, ochrony środowiska do formułowania i rozwiązywania zadań w pracy, analizie i oceny rozwiązań w technologii. Potrafi porównać różne rozwiązania technologiczne i zaproponować zmiany w celu poprawy jakości produktu lub wydajności procesu. Potrafi dobierać metody rozdzielania mieszanin reakcyjnych. Potrafi dobierać parametry procesowe. Potrafi zaproponować koncepcję nowego rozwiązania, zbudować stanowisko badawcze, z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy. | TCH_2A_U16 TCH_2A_U18 | T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U08 | C-1 C-3 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | T-L-4 T-L-5 | M-1 M-2 M-3 S-1 S-3 S-4 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-13_W01 | 2,0 | Student nie potrafi rozróżnić ani scharakteryzować surowców, zjawisk, reakcji i operacji jednostkowych dotyczących badanego procesu i/lub produktu. Nie ma wiedzy odnośnie sposobu oceny procesu i/lub produktu. Nie potrafi przeprowadzić niezbędnych obliczeń. Nie potrafi nazwać metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 3,0 | Student rozróżnia, nazywa i częściowo charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Potrafi wymienić tylko niektóre sposoby oceny procesu i/lub produktu oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i częściowo objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 3,5 | Student rozróżnia, nazywa i w większości charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Ma dostateczną wiedzę dotyczącą sposobów oceny procesu i/lub produktu oraz przeprowadzania niezbędnych obliczeń. Rozróżnia, nazywa i w większości objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 4,0 | Student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub scharakteryzować produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 4,5 | Student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub scharakteryzować produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Potrafi porównać przydatność tych metod w ocenie procesu i/lub produktu oraz interpretować ich wyniki. |
| | 5,0 | Student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub scharakteryzować produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Potrafi samodzielnie dobierać metody analityczne do oceny procesu i/lub produktu oraz uzasadnić ich wybór, w pełni objaśnia ich zasady oraz samodzielnie interpretuje otrzymane wyniki. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-13_U01 | 2,0 | Student nie potrafi zebrać literatury przedmiotu ani jej analizować. Nie potrafi wykonać stanowiska badawczego, nie wykorzystuje dostępnej aparatury, nie wykonuje poprawnie badań, nie potrafi opracować wyników. |
| | 3,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu. Potrafi wykonać stanowisko badawcze. Wykorzystuje tylko część dostępnej aparatury badawczej i analitycznej. Wykonuje poprawnie badania, nie potrafi opracować wyników. |
| | 3,5 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i ją analizować. Potrafi wykonać stanowisko badawcze. W pełni wykorzystuje dostępną aparaturę badawczą i analityczną. Przeprowadza poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki. |
| | 4,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i ją analizować. Potrafi zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze. Potrafi dobierać parametry procesowe. W pełni wykorzystuje dostępną aparaturę badawczą i analityczną. Przeprowadza poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki. |
| | 4,5 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i ją analizować. Potrafi zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze. Potrafi dobierać parametry procesowe. W pełni wykorzystuje dostępną aparaturę badawczą i analityczną. Przeprowadza poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować wyniki, poprawnie formułuje wnioski. |
| | 5,0 | Student potrafi zebrać literaturę przedmiotu i ją analizować. Potrafi zaprojektować i wykonać stanowisko badawcze. Potrafi dobierać parametry procesowe. W pełni wykorzystuje dostępną aparaturę badawczą i analityczną. Przeprowadza poprawnie badania, potrafi poprawnie opracować i interpretować wyniki, poprawnie formułuje wnioski. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992
2. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii., WNT, Warszawa, 2000
3. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawną chromatografia cieczowa., PWN, Warszawa, 1982
4. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej., WNT, Warszawa, 2000
5. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997
6. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu w chemii i technologii chemicznej., WNT, Warszawa, 1982
7. W. Zieliński, A. Rajca (red), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych., WNT, Warszawa, 1995
8. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Hoboken: Wiley-Interscience, 2007
9. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej., WNT, Warszawa, 1961
10. Literatura źródłowa., -, -, Bieżąca literatura z zakresu tematu pracy dyplomowej, w tym podręczniki tematyczne, oryginalne publikacje naukowe i patenty.

Literatura uzupełniająca

1. E. Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Spektrometria mas., WNT, Warszawa, 1998
2. Zb. Polański, Planowanie doświadczeń w technice., PWN, Warszawa, 1984
3. Zb. Polański, Metodyka badań doświadczalnych., Politechnika Krakowska, Kraków, 1978

Plan studiów dla tego przedmiotu nie obejmuje w efektach kształcenia kompetencji.



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D02_14 | | |
| Specjalność | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--------------------------------|
| W-1 | Chemia organiczna |
| W-2 | Preparatyka |
| W-3 | Technologia chemiczna |
| W-4 | Analiza instrumentalna |
| W-5 | Podstawy inżynierii chemicznej |
| W-6 | Mechanizmy reakcji |
| W-7 | Podstawy statystyki |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Przygotowanie studenta do samodzielnego napisania pracy dyplomowej z zachowaniem praw autorskich. |
| C-2 | Pomoc w wyborze literatury niezbędnej do: napisania części literaturowej pracy dyplomowej, zaplanowania eksperymentów, analizy wyników (jakościowa i ilościowa) oraz do opracowania wniosków z badań. |
| C-3 | Przygotowanie do prezentacji wyników pracy i do dyskusji nad tymi wynikami. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-S-1 | Przedstawienie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępów w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań. | 45 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-S-1 | Udział w seminariach. | 45 |
| A-S-2 | Przygotowanie do seminarium | 180 |
| A-S-3 | Udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do seminarium. | 75 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|------------|
| M-1 | Seminarium |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | Ocena posumowująca efekty kształcenia i wystawiana pod koniec przedmiotu. Do oceny będzie brana pod uwagę: obecność na wszystkich seminariach, przygotowanie i aktywny udział w seminariach oraz prawidłowe przygotowanie prezentacji. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-14_W011 Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie technologii podstawowej syntezy organicznej, to znaczy zastosowań surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności. | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_W012 Ma wiedzę o najnowszych, najistotniejszych osiągnięciach z zakresu technologii chemicznej organicznej i o kierunkach rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_W013 Ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-14_U011 Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej w oparciu o eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_U012 Potrafi porównać różne rozwiązania technologiczne i zaproponować zmiany w celu zmniejszenia energochłonności, poprawy jakości produktu lub wydajności produktu. | TCH_2A_U12 | T2A_U16 | InzA2_U04 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_U013 Potrafi opracować metody rozdzielania mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych, zwłaszcza w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D02-14_K01 Student myśli w sposób kreatywny i ma świadomość ważności ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i związanej z tym odpowiedzialności za środowisko naturalne. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_K02 Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanych z technologią chemiczną. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_K03 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne i grupowe. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D02-14_K04 Potrafi odpowiednio określać priorytety służące realizacji określonego zadania. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--------------------|--|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D02-14_W011 | 2,0 | Student nie ma podbudowanej teoretycznie wiedzy szczegółowej z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,5 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej jedynie w odniesieniu do zastosowań wybranych surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych. |
| | 4,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności. |
| | 4,5 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności i umie podać możliwe nowe zastosowania wybranych surowców. |
| 5,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii podstawowej syntezy organicznej w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności i umie podać możliwe nowe zastosowania wybranych surowców oraz produktów i półproduktów w oparciu o najnowsze trendy występujące w tej specjalności. | |



| Wiedza | | |
|--------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-14_W012 | 2,0 | Student nie potrafi wskazać najnowszych, najistotniejszych osiągnięć z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunków rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Nie ma podstawowej wiedzy o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 3,0 | Student potrafi wskazać jedynie w sposób ogólny najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 3,5 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i w sposób ogólny omówić kierunki rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 4,0 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 4,5 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Potrafi wskazać przyszłe, możliwe kierunki rozwoju swojej specjalności. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 5,0 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii podstawowej syntezy organicznej. Potrafi wskazać przyszłe, możliwe kierunki rozwoju swojej specjalności. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych i potrafi zaproponować nowe rozwiązania, wykorzystujące najnowszą aparaturę. |
| TCH_2A_D02-14_W013 | 2,0 | Student nie ma wiedzy na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,0 | Student ma wiedzę ogólną na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,5 | Student ma wiedzę ogólną na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 4,0 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej i wiedzę ogólną na temat powyższych zagadnień w odniesieniu do technologii chemicznej organicznej. |
| | 4,5 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 5,0 | Student potrafi porównać i zaproponować nowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D02-14_U011 | 2,0 | Student nie potrafi wykorzystać posiadanej wiedzy do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,0 | Student potrafi w sposób ogólny wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 3,5 | Student potrafi w sposób ogólny wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej. |
| | 4,0 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej w oparciu o pomiary i symulacje komputerowe. |
| | 4,5 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej w oparciu o pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki. |
| | 5,0 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu podstawowej syntezy organicznej w oparciu o pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. |
| TCH_2A_D02-14_U012 | 2,0 | Student nie potrafi porównać ze sobą różnych rozwiązań technologicznych i zaproponować dla nich ulepszeń. |
| | 3,0 | Student potrafi porównać ze sobą tylko w sposób bardzo ogólny ograniczoną ilość różnych rozwiązań technologicznych. |
| | 3,5 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne, ale tylko w sposób ogólny może dla nich zaproponować ulepszenia. |
| | 4,0 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować dla nich ulepszenia. |
| | 4,5 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować kilka metod ich ulepszenia. |
| | 5,0 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować kilka metod ich ulepszenia oraz podać przyszłe, możliwe drogi ulepszeń tych rozwiązań. |
| TCH_2A_D02-14_U013 | 2,0 | Student nie potrafi opracować metod rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych. |
| | 3,0 | Student w sposób ogólny potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 3,5 | Student w sposób ogólny potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 4,0 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 4,5 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać kilka różnych metod rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 5,0 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać kilka różnych metod rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. Zaproponowane metody potrafi porównać ze sobą. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-14_K01 | 2,0 | Student nie ma świadomości ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania. |
| | 4,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. |
| | 4,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób ogólny porównać ze sobą. |
| | 5,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób szczegółowy porównać ze sobą. |
| TCH_2A_D02-14_K02 | 2,0 | Student nie rozumie konieczności przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,0 | Student tylko teoretycznie rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i w sposób ogólny podaje metody realizacji tego zagadnienia. |
| | 4,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami. |
| | 4,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały. |
| | 5,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały i z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. |
| TCH_2A_D02-14_K03 | 2,0 | Student nie rozumie potrzeby uczenia się przez całe życie. |
| | 3,0 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. |
| | 3,5 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne. |
| | 4,0 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne oraz grupowe. |
| | 4,5 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne i grupowe oraz potrafi inspirować proces uczenia się innych osób. |
| | 5,0 | Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne i grupowe oraz potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. |
| TCH_2A_D02-14_K04 | 2,0 | Nie potrafi prawidłowo określać priorytetów służących realizacji określonego zadania. |
| | 3,0 | Potrafi w sposób ogólny określać priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 3,5 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 4,0 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie. |
| | 4,5 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc w sposób przedsiębiorczy. |
| | 5,0 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc i działając w sposób przedsiębiorczy. |

Literatura podstawowa

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 1992
2. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 1982
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2000
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons Inc., 1999
6. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej, WNT, Warszawa, 1961
7. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu, WNT, Warszawa, 1982
8. Z. Polański, Planowanie doświadczeń w technice, PWN, Warszawa, 1984
9. R. Bogoczek, E. Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992
10. Literatura źródłowa związana z tematem przygotowywanej pracy dyplomowej, -, -, -, 2012
11. E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, WNT, Warszawa, 2008, tom I i II
12. B. Burczyk, Zielona chemia. Zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006

Literatura uzupełniająca

1. E. Hoffman, J. Charette, V. Stroobant, Spektroskopia mas, WNT, Warszawa, 1998
2. Z. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1978
3. W. Zielinski, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa, 1995

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | |
|---|---|---------------------|----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Praca magisterska | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D02_15 | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Technologia podstawowej syntezy organicznej | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 20,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 20,0 | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | zaliczenie | <i>Język</i> | polski | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> |
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | Chemia organiczna i nieorganiczna. | | | | | | |
| <i>W-2</i> | Technologia chemiczna organiczna. | | | | | | |
| <i>W-3</i> | Chemia fizyczna. | | | | | | |
| <i>W-4</i> | Inżynieria chemiczna. | | | | | | |
| <i>W-5</i> | Matematyka i statystyka. | | | | | | |
| <i>W-6</i> | Analiza instrumentalna. | | | | | | |
| <i>W-7</i> | Obsługa komputera i podstawowych programów do edycji tekstów, obliczeń inżynierskich i prezentacji wyników. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej w formie maszynopisu. | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Przygotowanie prezentacji multimedialnej zawierającej tezę pracy, dowody i wnioski. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>T-PD-1</i> | Opracowanie wyników z przeprowadzonych badań. | | | | | | 0 |
| <i>T-PD-2</i> | Napisanie pracy dyplomowej zgodnie z wymogami stawianymi pracom dyplomowym magisterskim na WTilCh. | | | | | | 0 |
| <i>T-PD-3</i> | Prezentacja pracy dyplomowej magisterskiej. | | | | | | 0 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>A-PD-1</i> | Studiowanie i opracowanie literatury związanej z tematyką pracy magisterskiej. | | | | | | 100 |
| <i>A-PD-2</i> | Opracowanie i analiza wyników badań. Formułowanie wniosków. | | | | | | 180 |
| <i>A-PD-3</i> | Pisanie i redakcja pracy dyplomowej w formie zwięzłego maszynopisu. | | | | | | 210 |
| <i>A-PD-4</i> | Przygotowanie prezentacji multimedialnej zawierającej tezę pracy, dowody i wnioski. | | | | | | 20 |
| <i>A-PD-5</i> | Konsultacje | | | | | | 45 |
| <i>A-PD-6</i> | Przygotowanie do egzaminu dyplomowego. | | | | | | 44 |
| <i>A-PD-7</i> | Egzamin dyplomowy magisterski. | | | | | | 1 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| <i>M-1</i> | Wyjaśnianie problemów badawczych. | | | | | | |
| <i>M-2</i> | Wskazywanie sposobów opracowywania wyników z przeprowadzonych badań i ich prezentacji w pracy z użyciem komputera i specjalistycznego oprogramowania. | | | | | | |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|--|
| M-3 | Indywidualna dyskusja dydaktyczna z opiekunem pracy. |
|-----|--|

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | Ocena postępów pracy. |
| S-2 | F | Ocena sposobów rozwiązywania problemów technicznych, technologicznych i analitycznych. |
| S-3 | F | Ocena ciągła kreatywności i samodzielności. |
| S-4 | P | Ocena pracy dyplomowej przedstawionej w formie maszynopisu. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| TCH_2A_D02-15_W01 Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu studiowanej specjalności, posiada wiedzę i rozumie pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej. Ma pogłębioną wiedzę w obszarze metod, technik i narzędzi i materiałów stosowanych w realizacji procesów technologicznych, posiada wiedzę z dziedzin poza technicznymi. Ma wiedzę o kierunkach rozwoju technologii, w szczególności będących przedmiotem prowadzonych badań. Zna kierunki i trendy rozwoju i doskonalenia tych technologii z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i ochrony środowiska, a także bezpieczeństwa pracy. Posiada wiedzę w zakresie badań wpływu parametrów technologicznych na szybkość reakcji i na wskaźniki technologiczne. Ma wiedzę umożliwiającą optymalizację procesu technologicznego i jego opisu metodami matematycznymi. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W07 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 S-4 |
|---|--|---|---|------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D02-15_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z technologią chemiczną, analizować je i wykorzystywać w swojej pracy. Potrafi zastosować metody analizy chemicznej, fizykochemicznej i instrumentalnej do kontroli i oceny procesu technologicznego lub otrzymanego produktu. Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, ochrony środowiska, ekonomii do formułowania i rozwiązywania zadań w pracy, dokonywać analizy i oceny rozwiązań w technologii chemicznej. Potrafi porównać różne rozwiązania technologiczne oraz zaproponować zmiany w celu poprawy jakości produktu lub wydajności procesu. Potrafi wskazać metody rozdzielania złożonych mieszanin reakcyjnych oraz sposoby wydzielania z nich produktów użytecznych. Potrafi dobierać i zoptymalizować parametry procesowe. Potrafi zbudować stanowisko badawcze biorąc pod uwagę aspekty bezpieczeństwa pracy. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną procesu technologicznego. Potrafi opracować wyniki z przeprowadzonych badań i je zaprezentować. | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|--|------------|-------------------------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|------------|-------------------------|-------------------|-----|
| TCH_2A_D02-15_K01 Student rozumie wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się, potrafi myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę rozwoju osobistego, zna i szanuje zasady pracy w grupie. Rozumie potrzebę dzielenia się wiedzą i informacjami zdobytymi w trakcie studiów oraz udzielenia informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności w obszarze technologii chemicznej. Rozumie i ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 M-3 | S-3 |
|---|--|---|------------------------|------------|-------------------------|-------------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-15_W01 | 2,0 | Student nie ma podstawowej wiedzy z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, nie potrafi wskazać rozwiązania problemu badawczego. |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązywać problemy badawcze. |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązywać problemy badawcze oraz znaleźć rozwiązania alternatywne. |
| | 4,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi samodzielnie poprawnie rozwiązywać problemy badawcze, znaleźć rozwiązania alternatywne i odpowiednio je analizować. |
| | 4,5 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi samodzielnie poprawnie rozwiązywać problemy badawcze, znaleźć rozwiązania alternatywne i właściwie je analizować i porównywać. |
| | 5,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi samodzielnie poprawnie rozwiązywać problemy badawcze, znaleźć rozwiązania alternatywne, właściwie je analizować i porównywać oraz wskazać na prace rozwijające tematykę badawczą. |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D02-15_U01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych umiejętności potrzebnych do rozwiązania problemu badawczego. Nie potrafi znaleźć i przeprowadzić analizy literatury przedmiotu, nie potrafi opracować wyników z przeprowadzonych badań. |
| | 3,0 | Student potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązywać problemy badawcze. Potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, potrafi opracować wyniki z przeprowadzonych badań. |
| | 3,5 | Student potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązywać problemy badawcze. Potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, opracować wyniki z przeprowadzonych badań i sformułować podstawowe wnioski. |
| | 4,0 | Student ma umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego. Potrafi znaleźć i przeprowadzić szerszą analizę literatury przedmiotu, szczegółowo opracować wyniki z przeprowadzonych badań, sformułować właściwe wnioski. |
| | 4,5 | Student ma umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego. Potrafi znaleźć i przeprowadzić szeroką analizę literatury przedmiotu z uwzględnieniem różnych źródeł i baz danych, szczegółowo opracować wyniki z przeprowadzonych badań, wyciągnąć właściwe wnioski, ocenić przydatność innych znanych rozwiązań problemu badawczego. |
| | 5,0 | Student ma umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego. Potrafi znaleźć i przeprowadzić szeroką analizę literatury przedmiotu z uwzględnieniem różnych źródeł i baz danych, szczegółowo opracować wyniki z przeprowadzonych badań i wyciągnąć właściwe wnioski, porównać je z danymi literaturowymi, ocenić przydatność innych znanych rozwiązań problemu badawczego a także zaproponować własne rozwiązania oraz sposób prezentacji wyników z przeprowadzonych badań. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D02-15_K01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych kompetencji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej, nie myśli logicznie i nie wykazuje zaangażowania i zainteresowania przedmiotem, nie myśli logicznie. |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej z pomocą opiekuna pracy, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności. |
| | 3,5 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej z pomocą opiekuna pracy, wykazuje zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, chętnie współpracuje z opiekunem pracy, jest sumienny i obowiązkowy. |
| | 4,0 | Student ma kompetencje niezbędne do samodzielnego przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny. |
| | 4,5 | Student ma kompetencje niezbędne do samodzielnego przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje szerokie zainteresowanie wynikami badań, literaturą przedmiotu i rozwojem pracy badawczej, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się, potrafi określić priorytety związane z realizacją pracy. |
| | 5,0 | Student ma kompetencje niezbędne do samodzielnego przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje szerokie zainteresowanie wynikami badań, literaturą przedmiotu i rozwojem pracy badawczej, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się, potrafi określić priorytety związane z realizacją pracy, potrafi dzielić się informacjami, jest kreatywny i otwarty, ceni wartość nauki i rozwoju osobistego. |

Literatura podstawowa

1. Literatura źródłowa., „ „ „ „ „ 2012, Bieżąca literatura z zakresu tematu pracy dyplomowej, w tym podręczniki tematyczne, oryginalne publikacje naukowe i patenty.

Literatura uzupełniająca

1. T. Przechlewski, Praca magisterska i dyplomowa z programem LaTeX : jak szybko tworzyć profesjonalnie wyglądające dokumenty., Wolters Kluwer Polska, Warszawa, 2011

2. K. Pawlik, R. Zenderowski, Dyplom z internetu : jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe?, CeDeWU, Warszawa, 2010

3. J. Barta, R. Markiewicz, Prawo autorskie i prawa pokrewne, Wolters Kluwer Polska, Warszawa, 2012



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia tworzyw sztucznych I | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_01 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Schmidt Beata (Beata.Schmidt@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia fizyczna polimerów | | | | | | |
| W-2 | Podstawy technologii tworzyw sztucznych | | | | | | |
| W-3 | Chemia organiczna | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Nabycie wiedzy i kompetencji w zakresie a. polimeryzacji b. wpływu budowy chemicznej na właściwości polimeru c. metod przetwórstwa polimerów d. maszyn i urządzeń do przetwórstwa e. istotnych parametrów przetwórstwa f. rynku polimerów i maszyn przetwórczych g. doboru materiału i metody przetwórstwa w zależności od wyrobu | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Historia tworzyw sztucznych, przypomnienie podstawowych definicji, różnic w poszczególnych grupach polimerów | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Metody polimeryzacji - wolnorodnikowa, poliaddycja i polikondensacja | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Polimeryzacja w masie, w rozpuszczalnikach, emulsyjna, perełkowa, na granicy faz | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Kopolimeryzacja, rodzaje kopolimerów, współczynniki reaktywności, metody otrzymywania kopolimerów | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Główne grupy tworzyw termoplastycznych -poliolefiny -Polistyren -PVC -Poliestry -Poliamidy | | | | | | 4 |
| T-W-6 | Polimery specjalne | | | | | | 4 |
| T-W-7 | Wpływ budowy chemicznej na właściwości użytkowe i przetwórcze | | | | | | 2 |
| T-W-8 | Metody przetwórstwa termoplastów wtrysk, wytłaczanie, wytłaczanie z rozdmuchem, rozdmuch folii, kalandrowanie, termoformowanie, formowanie odśrodkowe | | | | | | 2 |
| T-W-9 | Maszyny i urządzenia do przetwórstwa | | | | | | 1 |
| T-W-10 | Istotne parametry przetwórstwa | | | | | | 1 |
| T-W-11 | Kompozyty termoplastyczne - metody wytwarzania | | | | | | 1 |
| T-W-12 | Zagadnienia recyklingu | | | | | | 1 |
| T-W-13 | Rynek tworzyw sztucznych i maszyn, wytwórcy, ceny, trendy rozwoju | | | | | | 1 |
| T-W-14 | Dobór tworzywa i metody przetwórstwa w zależności od wyrobu i jego właściwości | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Udział w zajęciach | | | | | | 30 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-W-2 | Przygotowanie do egzaminu | 30 |
| A-W-3 | Egzamin | 2 |
| A-W-4 | Konsultacje | 8 |
| A-W-5 | Studiowanie wskazanej literatury przedmiotu, czasopism, witryn internetowych | 20 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | prezentacja multimedialna |
| M-3 | film |
| M-4 | pokaz |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|-------------------------------|
| S-1 | F | pisemny sprawdzian wiadomości |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|--|--|----------------|--|--------------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-01_W01 wiedza o przetwórstwie tworzyw sztucznych termoplastycznych | TCH_2A_W05 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 | T2A_W02 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11 | InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 | C-1 | T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 T-W-4 T-W-11 T-W-5 T-W-12 T-W-6 T-W-13 T-W-7 T-W-14 | M-1 M-2 M-3 M-4 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-01_U01 wybór tworzywa sztucznego i technologii przetwórstwa stosownie do wyrobu | TCH_2A_U09 TCH_2A_U11 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 T-W-8 T-W-13 T-W-9 T-W-14 T-W-10 | M-1 M-2 M-3 M-4 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-01_K01 umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej w praktyce | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-5 T-W-9 T-W-6 T-W-10 T-W-7 T-W-14 T-W-8 | M-1 M-2 M-3 M-4 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D01-01_W01 | 2,0 | student nie zna podstawowych grup polimerów i metod polimeryzacji |
| | 3,0 | student zna grupy polimerów i metody polimeryzacji |
| | 3,5 | student wie jakie są technologie przetwórstwa termoplastów |
| | 4,0 | student wie jakie są technologie przetwórstwa, maszyny w nich stosowane i urządzenia pomocnicze |
| | 4,5 | student potrafi dobrać tworzywo i technologię przetwórstwa stosownie do wyrobu jaki ma zostać otrzymany |
| | 5,0 | student potrafi podać istotne parametry przetwórstwa w stosowanych technologiach i ocenić wpływ termoplastów i wyrobów z nich na otoczenie technologiczne i środowisko |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D01-01_U01 | 2,0 | student nie zna podstawowych grup polimerów i sposobów ich otrzymywania |
| | 3,0 | student zna podstawowe grupy polimerów |
| | 3,5 | student zna technologie przetwórstwa polimerów termoplastycznych |
| | 4,0 | student zna technologie przetwórstwa polimerów termoplastycznych, maszyny i urządzenia w nich stosowane |
| | 4,5 | student potrafi dobrać polimer termoplastyczny i technologię jego przetwórstwa stosownie do wymagań stawianych wyrobowi |
| | 5,0 | student potrafi podać istotne parametry przetwórstwa w wybranej technologii |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D01-01_K01 | 2,0 | nie zna podstawowych grup tworzyw sztucznych i ich zastosowania |
| | 3,0 | zna podstawowe grupy tworzyw sztucznych i ich zastosowania |
| | 3,5 | zna technologie przetwórstwa tworzyw termoplastycznych ich możliwości i ograniczenia |
| | 4,0 | zna technologie przetwórstwa, umie dobrać maszyny i urządzenia do danej technologii |
| | 4,5 | umie dobrać tworzywo i technologie przetwórstwa stosownie do wyrobu |
| | 5,0 | umie określić istotne parametry przetwórstwa w wybranej technologii |

| Literatura podstawowa |
|--|
| 1. Szlezzynger W., Tworzywa sztuczne, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów, 1998 |



Literatura podstawowa

2. Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995

3. Pielichowski J.J., Puszyński A.A, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1994

4. Żuchowska D., Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995

5. Smorawiński A., Technologia wtrysku, WNT, Warszawa, 1989

6. Saechtling, Tworzywa sztuczne, WNT, Warszawa, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Obłój Muzaj M., Świerż Motysia B., Szablowska B., Polichlorek winylu, WNT, Warszawa, 1997

2. Błędzki A., Recykling materiałów polimerowych, WNT, Warszawa, 1997

3. Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 2000



| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia elastomerów i włókien I | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_02 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| wykłady | W | 1 | 30 | 3,0 | 1,00 | K | egzamin | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość: chemii organicznej, chemii fizycznej, chemii polimerów, procesów inżynierii chemicznej. | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z: 1. ogólną fizyką procesów formowania włókien, 2. sposobami formowania włókien chemicznych, 3. barwieniem i metodami barwienia włókien i tworzyw 4. sposobami otrzymywania nowych grup termoplastycznych elastomerów multiblokowych | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-W-1 | Rodzaje i światowa produkcja włókien chemicznych. | | | | | | 1 | | | |
| T-W-2 | Ogólna teoria procesu formowania włókien. | | | | | | 2 | | | |
| T-W-3 | Formowanie ze stopu, na mokro i sucho | | | | | | 3 | | | |
| T-W-4 | Fizyczne aspekty przędzenia i orientacji wstępnej i właściwej, przemiany fazowe. | | | | | | 3 | | | |
| T-W-5 | Przepływ przez kanalik filiiery - zaburzenia. Zryw kohezji i kapilarny. Strefa wyjściowa. Wyciąganie płynnej strugi. | | | | | | 4 | | | |
| T-W-6 | Rozciąganie, orientacja wstępna i właściwa i jej wpływ na właściwości surowych włókien | | | | | | 3 | | | |
| T-W-7 | Barwa, teoria barwienia, rodzaje barwników, sposoby barwienia tworzyw i włókien. | | | | | | 5 | | | |
| T-W-8 | Termoplastyczne elastomery multiblokowe - struktura chemiczna i fizyczna - termodynamiczne aspekty ich budowy. Multiblokowe elastomery uretanowe, estrowe i amidowe. | | | | | | 9 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 30 | | | |
| A-W-2 | Studiowanie literatury | | | | | | 20 | | | |
| A-W-3 | przygotowanie do egzaminu | | | | | | 25 | | | |
| A-W-4 | Konsultacje | | | | | | 15 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z elementami dyskusji o fizycznych aspektach przedmiotu, prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Dwa 10 min. sprawdziany wiedzy z dotychczas przerobionego materiału. Ocena aktywności studenta na wykładach dyskusyjnych. | | | | | | | | |
| S-2 | P | Do wyboru: Egzamin pisemny - pytania i odpowiedzi opisowe Egzamin ustny | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D01-02_W01 W wyniku zajęć student powinien posiadać umiejętność posługiwania się podstawowymi pojęciami z zakresu: charakterystyki, produkcji, barwienia i przetwórstwa włókien. Powinien znać fizyczne procesy przebiegające podczas przedzenia i orientacji włókien syntetycznych. Powinien umieć objaśnić budowę blokowych termoplastycznych elastomerów oraz wpływ zmiany tej budowy na określone właściwości tych polimerów | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W10 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-02_U01 Student powinien umieć: posługiwać się literaturą specjalistyczną, umieć interpretować poruszane zagadnienia i przekazywane wyniki, rozpoznawać typy włókien, posiadać umiejętność doboru bloków w celu uzyskania elastomeru o odpowiednich właściwościach. | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U06 TCH_2A_U08 TCH_2A_U14 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 | T2A_U01 T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U13 T2A_U17 T2A_U19 | InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U08 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-02_K01 aktywna postawa i chęć pogłębiania wiedzy. Kreatywność. Świadome, praktyczne wykorzystanie wiedzy. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-1 | T-W-8 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-02_W01 | 2,0 | Brak podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu |
| | 3,0 | Wiedza powierzchowna - wystarczająca na ocenę dostateczną |
| | 3,5 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania |
| | 4,0 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów chemicznych danej technologii |
| | 4,5 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów inżynierskich i chemicznych danej technologii |
| | 5,0 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów inżynierskich i chemicznych oraz zjawisk fizycznych danej technologii |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-02_U01 | 2,0 | Brak umiejętności posługiwania się przekazaną na wykładach wiedzą |
| | 3,0 | Powierzchnowa znajomość z wykładanego przedmiotu |
| | 3,5 | Umiejętność prezentowania powierzchownej wiedzy |
| | 4,0 | Dobra znajomość wiedzy z przedmiotu |
| | 4,5 | umiejętność korzystania z posiadanej wiedzy |
| | 5,0 | Bardzo dobra znajomość wiedzy z przedmiotu oraz umiejętność praktycznego wykorzystania tej wiedzy |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|---|-----|---|
| TCH_2A_D01-02_K01 | 2,0 | Nieobecność na wykładach, brak aktywności, brak udziału w konsultacjach |
| | 3,0 | obecność na wykładach |
| | 3,5 | obecność na wszystkich wykładach |
| | 4,0 | aktywny udział w wykładach |
| | 4,5 | aktywny udział w wykładach i bierny udział w konsultacjach |
| | 5,0 | aktywny udział na wykładach i konsultacjach |

| Literatura podstawowa | |
|-----------------------|--|
| 1. | W. Przygocki, A. Włochowicz, Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT, Warszawa, 2006, Isbn 83-204-3174-3 |
| 2. | G. Włodarski, 2. WŁÓKNA CHEMICZNE Poradnik inżyniera i technika., WNT, 1977 |
| 3. | S. Fakirov, Handbook of Condensation Thermoplastic Elastomers, Wiley-VCH, Weinheim, 2005, Isbn-10 3-527-30976-4 |
| 4. | R. Ukiński, „Elastomery multiblokowe, terpoli(estro-b-etero-b-amidy): synteza struktura, właściwości”, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej Nr 556,, Szczecin, 2000, Nr 556, |

| Literatura uzupełniająca | |
|--------------------------|--|
| 1. | Najnowsze artykuły dotyczące włókien chemicznych, Czasopismo "FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Instytut Włókien Chemicznych Łódź, 2011, artykuły z lat 2005-2011 |
| 2. | Najnowsze artykuły dotyczące elastomerów, czasopismo: " ELASTOMERY", IIMPIB w Toruniu o. Elastom. i Tech. Gumy, Gliwice, 2011, roczniki 2002 - 2011 |



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Chemia fizyczna polimerów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_03 | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,5 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 45 | 1,7 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 45 | 1,8 | 0,44 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piegat Agnieszka (Agnieszka.Piegat@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Opanowanie treści z zakresu fizyki, chemii fizycznej i chemii polimerów. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z definicjami i pojęciami związanymi z tematyką przedmiotu | | | | | | |
| C-2 | Wykształcenie umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu podstawowych i szczegółowych zagadnień chemii fizycznej polimerów | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności opisywania zjawisk i modeli fizycznych związków wielkocząsteczkowych | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-A-1 | Obliczanie stałych szybkości procesów polimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-2 | Obliczanie szybkości polimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-3 | Współczynniki reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. | | | | | | 2 |
| T-A-4 | Obliczanie ciężarów cząsteczkowych polimerów (metoda wiskozymetryczna, osmometrii parowej i membranowej). | | | | | | 3 |
| T-A-5 | Rozpad inicjatorów- obliczanie współczynników szybkości rozpadu. | | | | | | 2 |
| T-A-6 | Wyznaczanie funkcji rozkładu mas cząsteczkowych polimerów. | | | | | | 2 |
| T-A-7 | Obliczanie temperatur zeszklenia na podstawie równań modelowych | | | | | | 2 |
| T-L-1 | Organizacja zajęć i BHP | | | | | | 3 |
| T-L-2 | Badanie wpływu stężenia monomeru na przebieg polimeryzacji roztworowej monomerów winylowych. | | | | | | 3 |
| T-L-3 | Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego polimerów metodą wiskozymetryczną. | | | | | | 3 |
| T-L-4 | Dylatometryczny pomiar stopnia postępu i szybkości reakcji polimeryzacji | | | | | | 3 |
| T-L-5 | Ocena reaktywności substancji rodnikowo aktywnych. | | | | | | 3 |
| T-L-6 | Badanie rozpadu inicjatorów wolnorodnikowych polimeryzacji metodą wolumetryczną. | | | | | | 3 |
| T-L-7 | Osmometria parowa i membranowa. | | | | | | 6 |
| T-L-8 | Fracjonowanie poli(metakrylanu metylu) i biomateriałów metodą selektywnego wytrącania. | | | | | | 3 |
| T-L-9 | Oczyszczanie polimerów z nano-elementami metodą frakcjonowanego wytrącania. | | | | | | 3 |
| T-L-10 | Badanie inhibicji w obecności zmiataczy biologicznych. | | | | | | 3 |
| T-L-11 | Oznaczanie parametrów rozpuszczalności Hildebranda metodą pęcznienia. | | | | | | 3 |
| T-L-12 | Pomiar temperatury zeszklenia polimerów metodą dylatometryczną. | | | | | | 3 |
| T-L-13 | Wyznaczanie współczynników reaktywności monomerów w kopolimeryzacji. | | | | | | 3 |
| T-L-14 | Wyznaczanie rzędowości reakcji rozpadu inicjatora metodą UV-VIS | | | | | | 3 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-1 | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe – literatura przedmiotu, monomery, mery, polimery, oligomery, historia polimerów, funkcjonalność potencjalna i rzeczywista, struktura liniowa, rozgałęziona i usieciowana, polidispersja, ilościowe określenie polidispersyjności polimerów. | 3 |
| T-W-2 | Fluktuacje właściwości, funkcje rozkładu ciężarów cząsteczkowych, średnie ciężary cząsteczkowe, statystyka łańcucha, funkcje Flory'ego i Schultza, konfiguracje i konformacja. | 3 |
| T-W-3 | Rozcieńczone roztwory polimerów – spęcznianie i rozpuszczanie, termodynamika rozpuszczania, parametry Hildebranda, oddziaływania bliskiego i dalekiego zasięgu, łańcuch swobodnie związany, statystyczny model Kuhna, prawdopodobieństwo znalezienia końca łańcucha w objętości, prawdopodobieństwo odległości końców łańcucha. | 3 |
| T-W-4 | Rozmiary kłębka, współczynnik ekspansji zwoju, warunki teta, roztwory metastabilne, objętość wyłączona, współczynnik wzajemnego oddziaływania polimer-rozpuszczalnik, wymiary makrocząsteczek rozgałęzionych, rozpuszczalność wielkocząsteczkowych biopolimerów. | 3 |
| T-W-5 | Metody badania właściwości roztworów i oznaczania średnich ciężarów cząsteczkowych polimerów (parametry pomiarowe a średnie ciężary cząsteczkowe) – metody oznaczania liczbowo średniego ciężaru cząsteczkowego: ebuliometryczna i kriometryczna (zredukowana różnica temperatur, współczynniki wirialne, metoda porównawcza, stała kriometryczna i ebuliometryczna, metoda statyczna i dynamiczna). | 3 |
| T-W-6 | Metody osmometryczne –membranowa (zredukowane ciśnienie osmotyczne, współczynniki wirialne, typy osmometrów, sposoby pomiarów, „metoda połowy sum”, ekstrapolacja do czasu zerowego, kondycjonowanie membran, rodzaje membran, ich asymetria i efekt balonowy), metoda destylacji izotermicznej – osmometrii parowej (vapour-pressure) (prawo Raoult'a, zasada pomiaru, wzorce), metoda izopietyczna (zasada pomiaru, metoda Bergera, metoda graficzna), metoda analityczna – oznaczania grup końcowych. | 3 |
| T-W-7 | Metoda oznaczania wagowo średniego ciężaru cząsteczkowego polimeru – rozpraszanie światła w badaniach polimerów (małe i duże cząsteczki, inkrement współczynnika załamania, stała optyczna Debey'a, stała Rayleigha, rozpraszanie roztworu, czynnik depolaryzacji – funkcja P(teta) i jej własności, światło spolaryzowane i niespolaryzowane, wykres Zimma, wymiary makrocząsteczek). | 6 |
| T-W-8 | Lepkość rozcieńczonych roztworów polimerów i metoda oznaczania wiskozymetrycznie średniego ciężaru cząsteczkowego (definicja lepkości, lepkość zredukowana, istotna, równanie MKSH, wymiary makrocząsteczek, zależność lepkości istotnej i ciężaru cząsteczkowego, wzory Flory'ego-Foxa, wyznaczanie K i alfa we wzorach MKSH, stężeniowa zależność lepkości istotnej, molowy współczynnik tarcia). | 6 |
| T-W-9 | Dyfuzja w roztworach polimerów i zastosowanie metod dyfuzyjnych w badaniach właściwości roztworów polimerów (prawa Ficka). | 3 |
| T-W-10 | Metody sedymentacyjne oznaczania ciężarów cząsteczkowych polimerów i badanie właściwości roztworów przy użyciu ultrawirówek (metoda szybkości sedymentacji, stała sedymentacyjna, metoda równowagi sedymentacyjnej, metoda Archibalda). | 3 |
| T-W-11 | Fracjonowanie polimerów i metody oceny polimolekularności, metoda frakcjonowanego wytrącania (fazy, koacerwaty, równanie Flory'ego, współczynnik podziału, frakcjonowanie „w trójkąt” i „choinkę”), metoda frakcjonowanego rozpuszczania (nośniki, ekstrakcja kolumnowa, gradient składu mieszaniny i temperatury), inne metody frakcjonowania (metoda podziału między dwie fazy ciekłe, metody dyfuzyjne, metoda chromatografii absorpcyjnej). Opracowanie wyników frakcjonowania. | 6 |
| T-W-12 | Metody analityczne określania funkcji rozkładu ciężarów cząsteczkowych polimerów – metoda miareczkowania turbidimetrycznego, metoda chromatografii cienkowarstwowej, metoda GPC, metoda ultrawirówki. Inne metody określania niejednorodności polimerów. | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | 45 |
| A-L-2 | Zapoznanie się z instrukcjami do ćwiczeń oraz literaturą uzupełniającą | 2 |
| A-L-3 | Opracowanie wyników z laboratorium w formie sprawozdania. | 2 |
| A-L-4 | Przygotowanie się do kolokwium zaliczającego ćwiczenie. | 3 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 45 |
| A-W-2 | Praca samodzielna | 9 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z wyjaśnieniami tematyki przedmiotu |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |
| M-3 | ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|---|
| S-1 | P Egzamin pisemny na koniec przedmiotu podsumowujący zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu |
| S-2 | F kolokwium pisemne |
| S-3 | P kolokwium zaliczeniowe pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-------------------|--|---|-------------------|-----|
| TCH_2A_D01-03_W01 Student powinien definiować oraz objaśniać i tłumaczyć pojęcia z zakresu chemii fizycznej polimerów. Powinien również umieć charakteryzować modele i zjawiska dotyczące związków wielkocząsteczkowych. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 M-2 M-3 | S-1 |
| TCH_2A_D01-03_W02 Student potrafi opisać oraz wytłumaczyć zachowanie się makrocząsteczek w roztworach oraz umie charakteryzować właściwości molekularne polimerów. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 M-2 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|--|-------------------|--|---|------------|------------|
| TCH_2A_D01-03_U01 Student potrafi interpretować i ilościowo opisywać zjawiska fizykochemiczne w roztworach makrocząsteczek a także na podstawie wiedzy teoretycznej potrafi dobrać odpowiednie metody charakteryzowania makrocząsteczek w roztworach. Student potrafi uzupełnić informacje uzyskane na wykładach o treści zawarte w literaturze przedmiotu. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 C-2 C-3 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8 T-L-9 T-L-10 T-L-11 T-L-12 T-L-13 T-L-14 | M-2 M-3 | S-2 S-3 |
|--|------------|---------|--|-------------------|--|---|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|--|-------------------|---|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_D01-03_K01 Student wykazuje aktywną postawę na wykładach i ćwiczeniach oraz dba o poprawność językową związaną z terminologią przedmiotu. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 | T-L-8 T-L-9 T-L-10 T-L-11 T-L-12 T-L-13 T-L-14 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-3 |
|---|------------|--------------------|--|-------------------|---|--|-------------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-03_W01 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych definicji z zakresu chemii fizycznej polimerów. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów. |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów ale również umie wymienić opisujące je modele. |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe definicje i zjawiska z zakresu chemii fizycznej polimerów ale również umie scharakteryzować opisujące je modele. |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i modelami z zakresu chemii fizycznej polimerów umie wytłumaczyć zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek, posługując się prawidłową terminologią przedmiotu. |
| TCH_2A_D01-03_W02 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych zjawisk zachodzących w roztworach makrocząsteczek. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić wszystkie zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek. |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek ale również umie wymienić właściwości makrocząsteczek wynikające z tych zjawisk. |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek ale również umie omówić podstawy teoretyczne właściwości makrocząsteczek wynikające z tych zjawisk. |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i teorią z zakresu roztworów makrocząsteczek umie wytłumaczyć zjawiska w nich zachodzące wiążąc je z właściwościami molekularnymi polimerów, posługując się przy tym prawidłową terminologią przedmiotu. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-03_U01 | 2,0 | Student nie potrafi interpretować i opisywać zjawisk zachodzących w roztworach makrocząsteczek. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek omówione w trakcie wykładów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek, omawiane w trakcie wykładów. |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek, a także wymienić metody charakteryzowania tych zjawisk. |
| | 4,5 | Student potrafi objaśnić i interpretować definicje i zjawiska zachodzące w roztworach makrocząsteczek, a także dobrać metody charakteryzowania tych zjawisk. Wykazuje wiedzę wychodzącą poza zakres wykładów. |
| | 5,0 | Student posługując się definicjami i modelami z zakresu chemii fizycznej roztworów makrocząsteczek umie wytłumaczyć zjawiska zachodzące w tych roztworach, posługując się prawidłową terminologią przedmiotu. Wykazuje wiedzę wychodzącą poza zakres wykładów. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-03_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje żadnej aktywności na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,0 | Student wykazuje znikomą aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,5 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywność, wiedzę oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 5,0 | Student wykazuje aktywność oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |

Literatura podstawowa

1. W. Przygocki, A. Włochowicz, Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach, WNT, Warszawa, 2006

2. J.M.G. Cowie, Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials, 2nd ed, Blackie Academic & Professional, 1996

Literatura uzupełniająca

1. W. Przygocki, Fizyczne metody badania polimerów, PWN, Warszawa, 1990

2. L. H. Sperling, Introduction to physical polymer science, Wiley-Interscience, New York, 1992

3. S. Połowiński, Chemia fizyczna polimerów, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1994



| | | | |
|---------------------------|---|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_04 | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 4,0 | ECTS (formy) | 4,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,54 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 105 | 3,0 | 0,46 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piątek-Hnat Marta (marp@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Chemia Polimerów |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z syntezą i przetwórstwem tworzyw włókien i elastomerów, doborem składu i parametrów syntez. Zapoznanie studentów z procesem produkcyjnym w zakładach przemysłowych |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów i |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | Obliczanie składu i parametrów syntez polimerów otrzymywanych metodą polikondensacji | 3 |
| T-A-2 | Obliczanie steżeń objętościowych pigmentu i napełniacza oraz krytycznego stężenia objętościowego | 3 |
| T-A-3 | Obliczanie ubytku masy, absorpcji materiałów degradowalnych | 3 |
| T-A-4 | Obliczanie składu klejów skrobiowych | 2 |
| T-A-5 | Obliczanie wskaźników reologicznych i przetwórczych | 2 |
| T-A-6 | Obliczanie składu mieszanek żywicznych modyfikowanych nanonapełniaczami | 2 |
| T-L-1 | Recykling materiałowy termoplastów | 8 |
| T-L-2 | Recykling materiałowy duroplastów część I | 8 |
| T-L-3 | Recykling materiałowy duroplastów część II | 7 |
| T-L-4 | Otrzymywanie kompozytów termoplastycznych wzmocnionych włóknem ciętym- metodą wtrysku | 8 |
| T-L-5 | Synteza rozpuszczalnikowego kleju z poli(octanu winylu) | 8 |
| T-L-6 | Badanie procesu degradacji wyrobów włóknistych na przykładzie nici chirurgicznych | 8 |
| T-L-7 | Synteza reaktywnego lakierniczego spoiwa hydroksyakrylowego | 6 |
| T-L-8 | Otrzymywanie dyspersji wodnej kopolimeru akrylanowego metodą polimeryzacji emulsyjnej | 8 |
| T-L-9 | Poznanie procesów wytwarzania wyrobów gumowych w Zakładzie Przemysłu Gumowego | 10 |
| T-L-10 | Synteza multiblokowego elastomeru termoplastycznego z udziałem bloku oligoamidowego | 8 |
| T-L-11 | Poznanie procesów technologicznych przy produkcji polimerów magnetycznych - zajęcia na terenie zakładu przemysłowego | 9 |
| T-L-12 | Termiczne przetwórstwo tworzyw sztucznych - zajęcia na terenie zakładu przemysłowego | 9 |
| T-L-13 | Zajęcia praktyczne na terenie zakładu „Betonstal | 8 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-1 | uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych | 15 |
| A-A-2 | przygotowanie do zaliczenia | 10 |
| A-A-3 | praca samodzielna | 5 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------------|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w laboratoriach | 85 |
| A-L-2 | przygotowanie się do zaliczenia | 5 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------|
| M-1 | ćwiczenia laboratoryjne |
| M-2 | ćwiczenia przedmiotowe |
| M-3 | ćwiczenia produkcyjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|--|
| S-1 | F określenie wiedzy studenta i zrozumienia materiału dotyczącego określonego tematu zajęć (w formie zaliczenia pisemnego). |
| S-2 | P określenie wiedzy studenta zdobytej podczas kursu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|------------------------|------------|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_D01-04_W01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien umieć zdefiniować pojęcia dotyczące syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów chemii polimerów, nazwać i scharakteryzować podstawowe etapy procesów otrzymywania materiałów polimerowych, Student powinien być w stanie opisać proces technologiczny, rozwiązania technologiczne, a także dobrać odpowiednią metodę przetwórstwa do określonej grupy tworzyw | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-A-1 T-L-5 T-A-2 T-L-6 T-A-3 T-L-7 T-A-4 T-L-8 T-A-5 T-L-9 T-A-6 T-L-10 T-L-1 T-L-11 T-L-2 T-L-12 T-L-3 T-L-13 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-----|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_D01-04_U01 W wyniku uczestnictwa w kursie student potrafi zdefiniować pojęcia dotyczące syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów, nazwać i scharakteryzować podstawowe etapy procesów technologicznych otrzymywania materiałów polimerowych, Student potrafi opisać proces technologiczny, rozwiązania technologiczne, a także potrafi dobrać odpowiednią metodę przetwórstwa do określonej grupy tworzyw | TCH_2A_U06 TCH_2A_U10 TCH_2A_U15 | T2A_U05 T2A_U12 T2A_U17 | InzA2_U06 InzA2_U07 | C-2 | T-A-1 T-L-5 T-A-2 T-L-6 T-A-3 T-L-7 T-A-4 T-L-8 T-A-5 T-L-9 T-A-6 T-L-10 T-L-1 T-L-11 T-L-2 T-L-12 T-L-3 T-L-13 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|--|-------------------|------------|
| TCH_2A_D01-04_K01 Kreatywność w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów, nabycie świadomości szerokiego stosowania, wpływu procesów produkcyjnych i przetwórczych i znaczenia materiałów polimerowych na co dzień. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-A-1 T-L-5 T-A-2 T-L-6 T-A-3 T-L-7 T-A-4 T-L-8 T-A-5 T-L-9 T-A-6 T-L-10 T-L-1 T-L-11 T-L-2 T-L-12 T-L-3 T-L-13 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-04_W01 | 2,0 | Student nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student posiada ograniczoną wiedzę dotyczącą syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 4,0 | Student posiada wiedzę dotyczącą syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. |
| | 4,5 | Student posiada wiedzę dotyczącą syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić technologie i metody przetwórstwa grupy polimerów. |
| | 5,0 | Student posiada wiedzę dotyczącą syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić parametry, wady i zalety procesu technologicznego jak również posiada wiedzę na temat określonych metod przetwórczych |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-04_U01 | 2,0 | Student nie potrafi przedstawić procesów technologicznych i przetwórczych tworzyw włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student potrafi przedstawić podstawowe procesy technologiczne i przetwórcze tworzyw włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student potrafi przedstawić podstawowe procesy technologiczne i przetwórcze tworzyw włókien i elastomerów oraz dobrać ich parametry |
| | 4,0 | Student potrafi przedstawić podstawowe procesy technologiczne i przetwórcze tworzyw włókien i elastomerów oraz dobrać ich parametry fizyczne |
| | 4,5 | Student potrafi przedstawić podstawowe procesy technologiczne i przetwórcze tworzyw włókien i elastomerów oraz dobrać ich parametry fizyczne pod kątem poszczególnych tworzyw |
| | 5,0 | Student potrafi przedstawić podstawowe procesy technologiczne i przetwórcze tworzyw włókien i elastomerów oraz dobrać ich parametry fizyczne pod kątem poszczególnych tworzyw oraz przewidywać problemy technologiczne i umieć je rozwiązywać |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-04_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,0 | Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów |
| | 3,5 | Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów oraz posiada ograniczoną świadomość stosowania podstawowych technologii przemysłowych i przetwórczych |
| | 4,0 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów oraz posiada świadomość stosowania podstawowych technologii przemysłowych i przetwórczych |
| | 4,5 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów oraz wykazuje świadomość stosowania podstawowych metod technologicznych i przetwórczych w odniesieniu do określonych grup tworzyw w życiu. |
| | 5,0 | Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej syntezy i przetwórstwa tworzyw, włókien i elastomerów oraz wykazuje świadomość szerokiego stosowania metod technologicznych i przetwórczych w różnych zakładach przemysłowych. Ponadto rozumie oddziaływanie technologii produkcyjnych i przetwórczych na środowisko. |

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa pod red. Z. Florjanczyk, S. Penczek,, Chemia polimerów, Warszawa, 1995, Tom II
2. Jan F. Rabek,, Współczesna wiedza o polimerach, Warszawa, 2009
3. Jan Pielichowski, Andrzej Puszyński,, Technologia tworzyw sztucznych,, Warszawa, 2003

Literatura uzupełniająca

1. K Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_05 | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Schmidt Beata (Beata.Schmidt@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy chemii organicznej, podstawy technologii materiałów polimerowych, podstawy termodynamiki | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie projektowania technologii materiałów polimerowych i ich komponentów | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-P-1 | Przedstawienie zakresu tematyki projektowej i wybór tematu projektu | | | | | | 2 |
| T-P-2 | Omówienie i praktyczna realizacja sposobów wykonywania projektu | | | | | | 4 |
| T-P-3 | Dyskusje wyników badań literaturowych | | | | | | 2 |
| T-P-4 | Weryfikacja przyjętej przez studenta koncepcji technologicznej - schemat blokowy | | | | | | 2 |
| T-P-5 | Analiza możliwości aparturowego rozwiązania koncepcji technologicznej - schemat technologiczny | | | | | | 3 |
| T-P-6 | Konsultacje: sprawdzanie i korekta prowadzonych obliczeń | | | | | | 6 |
| T-P-7 | Weryfikacja przygotowanego opisu projektu | | | | | | 10 |
| T-P-8 | Ocena wykonania zadań projektowych | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| A-P-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-P-2 | Badania literaturowe | | | | | | 10 |
| A-P-3 | Konsultacje z prowadzącym projekt | | | | | | 15 |
| A-P-4 | Wykonanie obliczeń projektowych i rysunków | | | | | | 10 |
| A-P-5 | Wykonanie opisu projektu | | | | | | 10 |
| A-P-6 | Prezentacja multimedialna wykonanego projektu | | | | | | 1 |

| | | | | | | | |
|---|------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Metoda projektów | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Określenie wiedzy studenta w zakresie realizowanego projektu | | | | | |
| S-2 | P | Określenie wiedzy w zakresie technologii stanowiącej przedmiot przygotowanego projektu | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D01-05_W01 Zdobycie wiedzy w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W07 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|---|---|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D01-05_U01 Zdobycie umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych | TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D01-05_K01 Kreatywność w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomość ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 | T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 | M-1 | S-1 S-2 |
|---|--|---|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-05_W01 | 2,0 | Student nie posiada wiedzy w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych |
| | 3,0 | Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych |
| | 3,5 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student nie posiada wiedzy w zakresie aspektów ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii. |
| | 4,0 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii. |
| | 4,5 | Student posiada wiedzę w zakresie aspektów technicznych i ekonomicznych projektowania technologii materiałów polimerowych. Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie aspektów środowiskowych projektowania technologii. |
| | 5,0 | Student posiada szeroką wiedzę w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych projektowania technologii materiałów polimerowych, ma wiedzę na temat najnowszych technologii syntezy polimerów, którą wykorzystuje przy projektowaniu. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-05_U01 | 2,0 | Student nie wykazuje umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych |
| | 3,0 | Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych |
| | 3,5 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych. |
| | 4,0 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i środowiskowych |
| | 4,5 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych i ekonomicznych. Student wykazuje ograniczone umiejętności przygotowania projektu z uwzględnieniem aspektów środowiskowych |
| | 5,0 | Student posiada umiejętności przygotowania projektu technologii materiałów polimerowych w kontekście aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych oraz potrafi zastosować najnowsze technologie syntezy polimerów w projekcie. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-05_K01 | 2,0 | Student nie cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii |
| | 3,0 | Student cechuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych |
| | 3,5 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych |
| | 4,0 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych. Student wykazuje ograniczoną świadomość ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. |
| | 4,5 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. Student wykazuje ograniczoną świadomość środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii. |
| | 5,0 | Student cechuje się kreatywnością w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. przygotowania i prezentacji projektu technologii materiałów polimerowych oraz świadomości ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji wdrożenia wybranych technologii |

Literatura podstawowa

1. Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej,, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej,, 2005
2. Praca zbior. pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J, Projektowanie procesów technologicznych, Warszawa, 2006
3. Dylewski R, Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo – projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Gliwice, 1999
4. Synowiec J., Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Florjańczyk Z (red.), Pęczek S., Chemia polimerów. T. I, II i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998
2. Pielichowski J., Puszyński A.,, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1992
3. W. Szlezynghier, Tworzywa sztuczne, Rzeszów, 1999



| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Reologia i morfologia polimerów | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_06 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia fizyczna polimerów | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z morfologią oraz z podstawowymi właściwościami fizycznymi polimerów | | | | | | |
| C-2 | Wykazanie związku pomiędzy budową chemiczną makrocząsteczek a ich właściwościami w różnych stanach skupienia. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Określenie zmian właściwości reologicznych polimeru przy przejściu ze stanu szklistego do plastycznego | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Określenie odkształcenia materiałów polimerowych w różnych stanach fizycznych | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Pomiar lepkości polimerów za pomocą wiskozymetru szklanego Ubbelohde'a | | | | | | 5 |
| T-L-4 | Pomiar lepkości dynamicznej za pomocą wiskozymetru Höpplera | | | | | | 5 |
| T-L-5 | Badania reologiczne stopów polimerów | | | | | | 5 |
| T-L-6 | Badania reowiskozymetryczne na aparacie Brookfielda | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Właściwości roztworów i polimerów w stanie stopionym: właściwości roztworów stężonych, o wysokiej lepkości, właściwości reologiczne polimerów, nienewtonowskie i sprężyste własności płynów polimerowych. | | | | | | 5 |
| T-W-2 | Właściwości mechaniczne: Rodzaje odkształceń, odkształcenia statyczne i dynamiczne, zależność własności od czasu, szybkości deformacji i temperatury oraz struktury polimeru. Lepkosprężystość polimerów. Równoważność czasowo-temperaturowa. Procesy relaksacyjne w polimerach. | | | | | | 5 |
| T-W-3 | Właściwości elektryczne: Własności dielektryczne, różne mechanizmy relaksacji dielektrycznej w polimerach. Zależność od częstości i temperatury. Przewodnictwo elektronowe i jonowe w polimerach. | | | | | | 5 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | udział studenta w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 30 |
| A-L-2 | opracowanie sprawozdań, praca własna studenta | | | | | | 30 |
| A-W-1 | udział studenta w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | praca własna studenta - studia literaturowe | | | | | | 15 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład problemowy | | | | | | |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | zaliczenie pisemne | | | | | |
| S-2 | F | kolokwium pisemne | | | | | |
| S-3 | P | Zaliczenie pisemne na koniec przedmiotu podsumowujące zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-06_W01 Student powinien definiować oraz objaśniać i tłumaczyć pojęcia z zakresu reologii i morfologii polimerów | TCH_2A_W01 TCH_2A_W06 | T2A_W01 T2A_W03 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-06_U01 Student potrafi interpretować i ilościowo opisywać zjawiska reologiczne w roztworach i stopach makrocząstek a także na podstawie wiedzy teoretycznej potrafi dobrać odpowiednie metody charakteryzowania właściwości reologicznych i morfologii polimerów | TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 | T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 | | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-06_K01 Student wykazuje aktywną postawę na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych oraz dba o poprawność językowa związaną z terminologią przedmiotu. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 | T-L-6 T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 M-2 S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D01-06_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska z zakresu reologii i morfologii polimerów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D01-06_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe definicje i zjawiska zachodzące w roztworach i stopach makrocząstek omówione w trakcie wykładów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D01-06_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje znikomą aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Schramm G., Reologia. Podstawy i zastosowania, Ośrodek Wydawnictw Naukowych PAN, Poznań, 1998
- Henryk Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1998

Literatura uzupełniająca

- Doi M., Introduction to polymer physics, Oxford University Press, Oxford, 2001



| | | | | | | | |
|---|---|---------------------|----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Kierunek studiów</i> | Technologia chemiczna | | | | | | |
| <i>Forma studiów</i> | stacjonarna | <i>Poziom</i> | drugi | | | | |
| <i>Tytuł zawodowy absolwenta</i> | magister inżynier | | | | | | |
| <i>Obszary studiów</i> | nauki techniczne | | | | | | |
| <i>Profil</i> | ogólnoakademicki | | | | | | |
| <i>Moduł</i> | | | | | | | |
| <i>Przedmiot</i> | Technologia tworzyw sztucznych II | | | | | | |
| <i>Kod</i> | TCH_2A_S_D01_07 | | | | | | |
| <i>Specjalność</i> | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | |
| <i>Jednostka prowadząca</i> | Instytut Polimerów | | | | | | |
| <i>ECTS</i> | 3,0 | <i>ECTS (formy)</i> | 3,0 | | | | |
| <i>Forma zaliczenia</i> | egzamin | <i>Język</i> | polski | | | | |
| <i>Blok obieralny</i> | <i>Grupa obieralna</i> | | | | | | |
| <i>Forma dydaktyczna</i> | <i>Kod</i> | <i>Semestr</i> | <i>Godziny</i> | <i>ECTS</i> | <i>Waga</i> | <i>Forma realizacji</i> | <i>Zaliczenie</i> |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 0,62 | K | egzamin |
| <i>Nauczyciel odpowiedzialny</i> | Wilpiszewska Katarzyna (Katarzyna.Wilpiszewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| <i>Inni nauczyciele</i> | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| <i>W-1</i> | Podstawy technologii tworzyw sztucznych | | | | | | |
| <i>W-2</i> | Technologia tworzyw sztucznych I | | | | | | |
| <i>W-3</i> | Przemysłowe laboratorium syntezy i przetwórstwa tworzyw włókien i elastomerów | | | | | | |
| <i>W-4</i> | Chemia organiczna | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| <i>C-1</i> | Nabywanie przez słuchaczy wiedzy i kompetencji w zakresie rodzajów, sposobów wytwarzania, właściwości i zastosowań żywic reaktywnych o znaczeniu technicznym | | | | | | |
| <i>C-2</i> | Zapoznanie studentów z technikami i metodami przetwarzania żywic reaktywnych - stosowanych maszyn i narzędzi, surowców niepolimerowych i środków pomocniczych oraz przebiegów procesów technologicznych przetwórstwa. | | | | | | |
| <i>C-3</i> | Przekazanie wiedzy i ukształtowanie kompetencji w zakresie doboru surowców i półproduktów oraz metod i technik przetwórstwa żywic reaktywnych w zależności od skali produkcji i rodzaju wytworów. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | <i>Liczba godzin</i> |
| <i>T-L-1</i> | Badanie lepkości i modyfikacja lepkości przetwórczej żywic reaktywnych na przykładzie żywic poliestrowych i epoksydowych | | | | | | 5 |
| <i>T-L-2</i> | Badanie procesów sieciowania żywic reaktywnych poliestrowych i epoksydowych | | | | | | 5 |
| <i>T-L-3</i> | Charakterystyka właściwości fizycznych i przetwórczych różnych wzmocnień włóknistych stosowanych do wytwarzania kompozytów z osnową z żywic reaktywnych | | | | | | 5 |
| <i>T-L-4</i> | Badanie przebiegu procesu laminowania kontaktowego z udziałem różnych żywic reaktywnych i różnych wzmocnień włóknistych | | | | | | 5 |
| <i>T-L-5</i> | Badanie przebiegu procesów formowania z żywic reaktywnych i wzmocnień włóknistych kompozytów technikami infuzyjno-transferowymi | | | | | | 5 |
| <i>T-L-6</i> | Badanie procesów odlewania żywic reaktywnych | | | | | | 5 |
| <i>T-W-1</i> | Żyvice reaktywne aminowe (aminoplasty): surowce, synteza, właściwości i zastosowanie. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-2</i> | Żyvice reaktywne fenolowe (fenoplasty): surowce, synteza, właściwości i zastosowanie. | | | | | | 1 |
| <i>T-W-3</i> | Żyvice reaktywne epoksydowe: surowce, synteza, właściwości, zastosowanie i trendy rozwojowe. | | | | | | 3 |
| <i>T-W-4</i> | Żyvice reaktywne poliestrowe: surowce, synteza, właściwości, zastosowanie i trendy rozwojowe. | | | | | | 8 |
| <i>T-W-5</i> | Silikonowe żywice reaktywne: synteza, właściwości i wybrane zastosowania | | | | | | 1 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-6 | Formowanie wytworów kompozytowych wprost z żywic reaktywnych i wzmocnień włóknistych: <ul style="list-style-type: none"> - wzmocnienia włókniste - rodzaje, postaci i właściwości; - środki pomocnicze do formowania wytworów kompozytowych; - formowanie wytworów w formach otwartych: <ul style="list-style-type: none"> - laminowanie kontaktowe - laminowanie natryskowe - nawijanie - formowanie wytworów w formach zamkniętych technikami infuzyjno-transferowymi (VI, VBM, RTM) - wielkotonażowa produkcja prefabrykatów kompozytowych: <ul style="list-style-type: none"> - pultruzja profili - wytwarzanie laminowanych płyt płaskich i kształtowych | 6 |
| T-W-7 | Wytwarzanie z udziałem żywic reaktywnych tłoczyw i innych preimpregnowanych półproduktów reaktywnych oraz przetwórstwo takich półproduktów: <ul style="list-style-type: none"> - niepolimerowe surowce do produkcji tłoczyw i preimpregnatów - wytwarzanie tłoczyw ciastowato-włóknistych (BMC/DMC) - wytwarzanie tłoczyw arkuszowych (SMC, TMC, XMC) - wytwarzanie tłoczyw proszkowych i granulowanych - wytwarzanie preimpregnatów z pasm włókien, taśm i tkanin - przetwórstwo tłoczyw wielkotonażowych w drodze prasowania i wtryskiwania - przetwórstwo preimpregnatów w drodze konsolidacji w autoklawach na wytwory wysokosprawne - zaawansowane techniki przetwarzania preimpregnatów i trendy rozwojowe w przetwórstwie półproduktów preimpregnowanych | 7 |
| T-W-8 | Odlewanie żywic reaktywnych | 1 |
| T-W-9 | Narzędzia technologiczne - formy - w przetwórstwie żywic reaktywnych | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---------------------------|---------------|
| A-L-1 | Udział w zajęciach | 30 |
| A-W-1 | Udział w zajęciach | 30 |
| A-W-2 | Praca z literaturą | 20 |
| A-W-3 | Konsultacje | 1 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | 7 |
| A-W-5 | Egzamin | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---------------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Prezentacja multimedialna |
| M-3 | Film |
| M-4 | Ćwiczenia laboratoryjne |
| M-5 | Pokaz |
| M-6 | Dyskusja dydaktyczna |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|---|
| S-1 | P pisemny sprawdzian wiadomości |
| S-2 | F wstępny sprawdzian wiadomości |
| S-3 | F analiza i dyskusja sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|--|---|--|-------------------|-------|-------------------|-----|
| TCH_2A_D01-07_W01 Student wie, z jakich surowców i w jaki sposób syntezowane są żywice reaktywne z grupy aminoplastów, przedstawia ich charakterystykę i wymienia zastosowania. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 |
| TCH_2A_D01-07_W02 Student wie, z jakich surowców i w jaki sposób syntezowane są żywice reaktywne z grupy fenoplastów, przedstawia ich charakterystykę i wymienia zastosowania. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-2 | M-1 M-2 M-3 | S-1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|----------------------------|--|----------------------------|------------|
| <p>TCH_2A_D01-07_W03 Student wie, z jakich surowców i w jaki sposób syntezowane są żywice reaktywne z grupy epoksydów, przedstawia ich charakterystykę, omawia sposoby utwardzania i wymienia zastosowania, a także zna trendy rozwojowe technologii żywic epoksydowych.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-3</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W04 Student wie, z jakich surowców i w jaki sposób syntezowane są żywice reaktywne z grupy nienasyconych poliestrów, objaśnia mechanizmy i sposoby sieciowania, przedstawia ich charakterystykę i wymienia zastosowania, a także zna trendy rozwojowe technologii żywic poliestrowych.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-4</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W05 Student wie, z jakich surowców i w jaki sposób syntezowane są silikonowe żywice reaktywne, przedstawia ich charakterystykę i wymienia zastosowania.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-5</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W06 Student opisuje procesy formowania wytworów kompozytowych wprost z żywic reaktywnych i włókien wzmacniających, wskazuje potrzebne w tych procesach narzędzia, maszyny i środki pomocnicze, dobiera sposób przetwarzania odpowiednio do rodzaju wyrobu i surowców, charakteryzuje wpływ różnych odmian i procesów technologicznych na środowisko pracy i środowisko naturalne.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-6</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W07 Student opisuje procesy wytwarzania półproduktów preimpregnowanych z żywic reaktywnych i włókien wzmacniających, wskazuje potrzebne w tych procesach narzędzia, maszyny i środki pomocnicze, dobiera i charakteryzuje sposób przetwarzania takich półproduktów odpowiednio do rodzaju wyrobu.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-7</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W08 Student opisuje sposoby wykonywania odlewów z żywic reaktywnych i dobiera je stosownie do technicznego celu procesu.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-8</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_W09 Student charakteryzuje wymagania stawiane narzędziom technologicznym w różnych procesach przetwórczych, objaśnia rozwiązania konstrukcyjno-techniczne tych narzędzi, wskazuje odpowiednie do ich budowy materiały narzędziowe i opisuje zasadnicze techniki budowy takich narzędzi.</p> | <p>TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13</p> | <p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07</p> | <p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-9</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |
| Umiejętności | | | | | | | |
| <p>TCH_2A_D01-07_U01 Student umie zaprojektować syntezę typowej żywicy reaktywnej z grupy aminoplastów, fenoplastów, spoksydów względnie poliestrów nienasyconych.</p> | <p>TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U05 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U16 TCH_2A_U18</p> | <p>T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19</p> | <p>InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5</p> | <p>M-1 M-2 M-3</p> | <p>S-1</p> |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|----------------------------|--|--|----------------------------|
| <p>TCH_2A_D01-07_U02 Student podejmuje trafne decyzje doboru surowców reaktywnych do produkcji typowych wytworów przemysłowych z żywic reaktywnych.</p> | <p>TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U05 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19</p> | <p>T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19</p> | <p>InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-L-4 T-W-5 T-L-5 T-W-6 T-L-6 T-W-7 T-W-1 T-W-8</p> | <p>M-1 M-2 M-3 M-4 M-5 M-6</p> | <p>S-1 S-2 S-3</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_U03 Student rozwiązuje problemy doboru techniki przetwarzania żywic reaktywnych w aspekcie przetwarzanych surowców oraz właściwości wytworów i skłai produkcji.</p> | <p>TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U05 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19</p> | <p>T2A_U01 T2A_U02 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19</p> | <p>InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-L-1 T-W-4 T-L-2 T-W-5 T-L-3 T-W-6 T-L-4 T-W-7 T-L-5 T-W-8 T-L-6 T-W-9</p> | <p>M-1 M-2 M-3 M-4 M-5 M-6</p> | <p>S-1 S-2 S-3</p> |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| <p>TCH_2A_D01-07_K01 Student rozpoznaje problemy wymagające rozwiązania, wykazuje inicjatywę w definiowaniu możliwych sposobów rozwiązywania uprzednio zidentyfikowanych problemów technicznych i organizacyjnych.</p> | <p>TCH_2A_K01 TCH_2A_K04</p> | <p>T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06</p> | <p>InzA2_K01 InzA2_K02</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-4 T-L-3 T-W-5 T-L-4 T-W-6 T-L-5 T-W-7 T-L-6 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2</p> | <p>M-4 M-5 M-6</p> | <p>S-1 S-2 S-3</p> |
| <p>TCH_2A_D01-07_K02 Student wykazuje otwartość na dyskusję, zdolność komunikatywnego formułowania argumentów i uzasadniania propozycji.</p> | <p>TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04</p> | <p>T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07</p> | <p>InzA2_K01 InzA2_K02</p> | <p>C-1 C-2 C-3</p> | <p>T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-L-4 T-W-5 T-L-5 T-W-6 T-L-6 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9</p> | <p>M-4 M-6</p> | <p>S-1 S-2 S-3</p> |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D01-07_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej objaśnia sposób wytwarzania żywicy z grupy aminoplastów i charakteryzuje jej ogólne właściwości |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D01-07_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej objaśnia sposób wytwarzania żywicy z grupy fenoplastów i charakteryzuje jej ogólne właściwości |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D01-07_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia surowce do syntezy dianowej żywicy epoksydowej, przedstawia sposób wytwarzani atakiej żywicy., omawia sposoby jej sieciowania i charakteryzuje jej ogólne właściwości |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D01-07_W04 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia podstawowe surowce do syntezy nienasyconych żywic poliestrowych, przedstawia sposoby wytwarzania takich żywic i tłumaczy sposoby sieciowania, ponadto charakteryzuje ogólne właściwości żywic poliestrowych i wskazuje zasadnicze zastosowania. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |



| <i>Wiedza</i> | | |
|--|-----|---|
| TCH_2A_D01-07_W05 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia odmiany silikonowych materiałów reaktywnych, przedstawia sposób ich sieciowania oraz zastosowania. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_W06 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia sposoby formowania wytworów kompozytowych wprost z żywic reaktywnych i włókien wzmacniających, wskazuje ich potencjalne zastosowanie w aspekcie charakterystyki wytworów, charakteryzuje szczegółowo dowolnie wybrany z wymienionych procesów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_W07 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia odmiany półproduktów preimpregnowanych, wskazuje ich typowe przeznaczenie i szczegółowo charakteryzuje sposób wytwarzania i przetwarzania wybranej spośród wymienionych odmiany preimpregnatu. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_W08 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wymienia i charakteryzuje techniki odlewnicze wykorzystujące żywice reaktywne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_W09 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej wskazuje odpowiednie materiały narzędziowe i rozwiązania konstrukcyjne narzędzi technologicznych wykorzystywane w typowych procesach przetwarzania żywic reaktywnych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D01-07_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student przedstawia założenia i zasadnicze elementy procesu syntezy dowolnej żywicy reaktywnej, albo dowolnie wybrane zastosowanie takiej żywicy wraz ze szczegółowym omówieniem procesu wytworzenia produktu. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi co najmniej właściwie dobrać polimerowe surowce reaktywne do wskazanego zastosowania produktu z tej grupy surowców. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_U03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student co najmniej poprawnie wskazuje możliwe techniki wytwarzania wytworu o postulowanych właściwościach użytkowych z właściwych surowców. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje co najmniej zdolność definiowania problemów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D01-07_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student podejmuje w dyskusji próby merytorycznej argumentacji |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Pielichowski J., Puszyński A., Technologia Tworzyw Sztucznych, WNT, Warszawa, 1992, 3
2. Żuchowska D., Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995
3. Sikora R., Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa, 1993
4. Łączyński B., Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje i własności, WNT, Warszawa, 1982
5. Saechtling H., Tworzywa sztuczne. Poradnik., WNT, Warszawa, 2007, 5, ISBN 978-83-204-3354-8
6. Czub P. i in., Chemia i technologia żywic epoksydowych, WNT, Warszawa, 2010, ISBN 83-20402611-1
7. Królikowski W. i in., Żyvice i laminaty poliestrowe, WNT, Warszawa, 1986
8. Rościszewski P., Zielecka M., Silikony właściwości i zastosowanie, WNT, Warszawa, 2004



| | | | | | | | |
|---|--|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia elastomerów i włókien II | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_08 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,4 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 1,6 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Kozłowska Agnieszka (Agnieszka.Kozłowska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Zaliczenie kursu Technologia Elastomerów i Włókien I ze szczególnym uwzględnieniem Fizyki procesów formowania włókien | | | | | | |
| W-2 | laboratoria - zaliczenie wejściówki | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z wiedzą o: 1. metodach i rodzajach modyfikacji włókien, 2. podstawowych typach włókien syntetycznych, 3. najnowszych sposobach otrzymywania włókien III generacji 4. kauczukach syntetycznych i naturalnych ich zastosowaniu i przetwórstwie | | | | | | |
| C-2 | laboratoria - zapoznanie studenta na ćwiczeniach z metodami przędzenia, barwienia i oceną właściwości włókien i elastomerów, | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Identyfikacja tworzyw, elastomerów i włókien | | | | | | 5 |
| T-L-2 | Oznaczanie ścieralności elastomerów (gumy) | | | | | | 5 |
| T-L-3 | Oznaczanie twardości elastomerów w zależności od temperatury | | | | | | 5 |
| T-L-4 | Przędzenie stopowe włókien | | | | | | 5 |
| T-L-5 | Przędzenie na mokro włókien PUE | | | | | | 5 |
| T-L-6 | Barwienie włókien barwnikami kwasowymi i zasadowymi | | | | | | 5 |
| T-W-1 | Modyfikacja włókien syntetycznych | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Włókna II i III generacji | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Włókna poliestrowe Typy włókien poliestrowych. Włókna z poli(tereftalanu etylenu) - PET. Technologia otrzymywania poli(tereftalanu etylenu). Ciągłe metody wytwarzania polimeru i włókien z PET. Polikondensacja w fazie stałej. Technologia włókien z PET: formowanie włókien z PET (włókna cięte i jedwab), rozciąganie włókien, termiczna stabilizacja włókien, barwienie włókien. Charakterystyka, własności i zastosowanie włókien z poli(tereftalanu etylenu) | | | | | | 5 |
| T-W-4 | Włókna poliamidowe: Otrzymywanie poliamidu 6 i 66. Przygotowanie polimeru do przędzenia. Rozciąganie włókien. Termostabilizacja, ekstrakcja monomeru i preparacja przędz z poliamidu 6 i 66. Włókna cięte. Barwienie włókien. Właściwości i zastosowanie włókien z poliamidu 6 i 66. Inne włókna z poliamidów : Włókna z poliamidu 2. Włókna z poliamidu 3. Włókna z poliamidu 4. Włókna z poliamidów alifatyczno-alicyklicznych. i alifatyczno-aromatycznych. Włókna z poliheksametylenotereftalamidu (poliamid 6T, PA-6T). Włókna z poliamidów aromatycznych (poliaramidowe). Włókna z poli-m-ienylenoizoftalamidu. Włókna Kevlar. | | | | | | 6 |
| T-W-5 | Włókna i włókniny poliolefinowe - Technologie tradycyjne i przez rozszczepienie folii, włókna tasiemkowe. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Wysokoelastyczne włókna poliuretanowe - wytwarzanie metodą reaktywną, na mokro i na sucho. | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Włókna akrylowe i modakrylowe: formowanie, rozpuszczalniki, właściwości i zastosowanie | | | | | | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-8 | Kauczuk naturalny - przetwórstwo modyfikacje, właściwości i zastosowanie | 5 |
| T-W-9 | Kauczuki syntetyczne - otrzymywanie, przetwórstwo, zastosowanie | 5 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-L-1 | udział w zajęciach laboratoryjnych- zaliczenie wejściówek | 30 |
| A-L-2 | studia literaturowe | 6 |
| A-L-3 | opracowanie sprawozdań | 6 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | Studiowanie literatury fachowej | 4 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | 12 |
| A-W-4 | Konsultacje | 3 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, wykład problemowy - dyskusja |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Ocena na podstawie wejściówek laboratoryjnych i aktywnego udziału na wykładach |
| S-2 | P | Do wyboru egzamin pisemny (opisowy) lub ustny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|------------|--|-----|------------|
| TCH_2A_D01-08_W01 W wyniku zajęć student powinien być w stanie omówić: 1. rodzaje i cele modyfikacji włókien, 2. parametry formowania włókien poliestrowych, poliamidowych, poliakrylonitrylowych, poliolefinowych i poliuretanowych. Rozróżniać, znać sposoby otrzymywania i barwienia oraz zastosowanie włókien syntetycznych tzw. "wielkiej czwórki". Posiadać wiedzę o podstawowych kauczukach, procesie wulkanizacji, przetwórstwie gumy. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W03 TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-4 T-L-3 T-W-5 T-L-4 T-W-6 T-L-5 T-W-7 T-L-6 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 | M-1 | S-1 S-2 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|------------|--|-----|------------|
| TCH_2A_D01-08_U01 Student powinien umieć: posługiwać się literaturą specjalistyczną, umieć interpretować poruszane zagadnienia i przekazywane wyniki, rozpoznawać typy włókien, interpretować wyniki, podejmować decyzje w zakresie doboru włókien, kauczuków. | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U08 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 | T2A_U01 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U07 | C-1 C-2 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-4 T-L-3 T-W-5 T-L-4 T-W-6 T-L-5 T-W-7 T-L-6 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 | M-1 | S-1 S-2 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|------------|---|-----|-----|
| TCH_2A_D01-08_K01 W wyniku zajęć student nabędzie: aktywną postawę wobec warunków i sposobów wytwarzania oraz przetwórstwa włókien i kauczuków, świadomość zjawisk zachodzących podczas produkcji i eksploatacji włókien i kauczuków | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-W-3 T-L-2 T-W-4 T-L-3 T-W-5 T-L-4 T-W-6 T-L-5 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D01-08_W01 | 2,0 | Brak podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu |
| | 3,0 | Wiedza powierzchowna z zakresu przedmiotu - student wykazuje pamięć fotograficzną, brak praktycznej umiejętności wykorzystania wiedzy |
| | 3,5 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania |
| | 4,0 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów chemicznych danej technologii |
| | 4,5 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów inżynierskich i chemicznych danej technologii |
| | 5,0 | Wiedza z elementami praktycznego jej wykorzystania, z analizą procesów inżynierskich i chemicznych oraz zjawisk fizycznych danej technologii |

| Umiejętności | | |
|--------------|--|--|
|--------------|--|--|



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-08_U01 | 2,0 | Brak umiejętności posługiwania się przekazaną na wykładach wiedzą |
| | 3,0 | Powierzchnowa znajomość z wykładanego przedmiotu |
| | 3,5 | Powierzchnowa umiejętność przedstawienia i zrozumienie technologii z zakresu przedmiotu |
| | 4,0 | Dobra znajomość wiedzy z przedmiotu, zrozumienie technologicznego sensu wiedzy w zakresie przedmiotu |
| | 4,5 | Umiejętność przedstawienia technologii z zakresu przedmiotu |
| | 5,0 | Umiejętność przedstawienia technologii, bardzo dobra znajomość wiedzy z przedmiotu oraz umiejętność praktycznego wykorzystania tej wiedzy, zrozumienie technologii |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-08_K01 | 2,0 | Nieobecność na wykładach, brak aktywności, brak udziału w konsultacjach |
| | 3,0 | Udział w wykładach |
| | 3,5 | udział w wykładach |
| | 4,0 | aktywny udział w wykładach |
| | 4,5 | bardzo aktywny udział w wykładach |
| | 5,0 | aktywny udział na wykładach i konsultacjach |

Literatura podstawowa

1. J.R. White, S.K. De, Poradnik technologa gumy, IPG Stomil Piastów, Graf-druk Ciechanów, 2003
2. G. Włodarski, WŁÓKNA CHEMICZNE Poradnik inżyniera i technika., WNT, 1977

Literatura uzupełniająca

1. Najnowsze artykuły dotyczące elastomerów, Czasopismo "FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Instytut Włókien Chemicznych Łódź, 2011, roczniki 2005-2011
2. P.A Koch, Tabele Włókien Chemicznych, Institut fur Textiltechnik Aachen, 2002
3. Najnowsze artykuły dotyczące elastomerów, czasopismo: " ELASTOMERY", IIMPiB w Toruniu o. Elastom. i Tech. Gumy, Gliwice, 2011, roczniki 2002 - 2011



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Właściwości i badanie materiałów polimerowych | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_09 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,5 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 1,5 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Piegat Agnieszka (Agnieszka.Piegat@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Opanowanie treści z zakresu chemii polimerów, fizyki i podstaw technologii polimerów. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z definicjami i pojęciami związanymi z tematyką przedmiotu | | | | | | |
| C-2 | Wykształcenie umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu podstawowych i szczegółowych zagadnień chemii i technologii polimerów | | | | | | |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności opisywania właściwości fizyko-chemicznych polimerów | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Badanie polimerów metodą DSC i MDSC | | | | | | 4 |
| T-L-2 | Wyznaczanie modułu sprężystości i tangensa kąta stratności tworzyw metodą DMTA | | | | | | 3 |
| T-L-3 | Wyznaczanie temperatur rozkładu polimerów metodą TG | | | | | | 3 |
| T-L-4 | Badanie zmiany lepkości w procesie sieciowania tworzyw duroplastycznych przy użyciu reometru. | | | | | | 3 |
| T-L-5 | Wyznaczanie temperatury ugięcia metodą HDT | | | | | | 2 |
| T-L-6 | Badanie wpływu modyfikacji fizyko-chemicznej materiałów polimerowych na temperatury przemian fazowych | | | | | | 3 |
| T-L-7 | Właściwości polimerów z wykorzystaniem analizy termicznej i mikroskopu Boetiusa | | | | | | 2 |
| T-L-8 | Badanie substancji pomocniczych metodą spektrofotometrii UV-VIS | | | | | | 2 |
| T-L-9 | Refraktometria w badaniach właściwości materiałów polimerowych | | | | | | 2 |
| T-L-10 | Obserwacja i oznaczenie temperatur przejść fazowych w polimerach ciekłokrystalicznych | | | | | | 2 |
| T-L-11 | Obliczanie właściwości polimerów przy wykorzystaniu reguły addytywności właściwości charakterystycznych grup strukturalnych | | | | | | 4 |
| T-W-1 | Podział polimerów pod kątem ich właściwości. Fizyczne i fazowe stany polimerów. Temperatury przemian fazowych i fizycznych. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Rodzaje właściwości. Właściwości istotne, przetwórcze i gotowych materiałów polimerowych; właściwości koligacyjne, addytywne i konstytucyjne. Przykłady właściwości addytywnych (objętość molowa, ciepło molowe i ciepło właściwe materiałów polimerowych). | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Właściwości mechaniczne tworzyw: moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, rozciąganie, ściskanie, ścinanie. Wytrzymałość zmęczeniowa. Podatność na pełzanie. Badania właściwości metodami statycznymi i dynamicznymi. | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Analiza termiczna tworzyw - badanie stanów fazowych i fizycznych. Właściwości cieplne tworzyw: rozszerzalność termiczna, pojemność cieplna, przewodnictwo cieplne, odporność cieplna kształtu, dopuszczalna temperatura użytkowania. | | | | | | 3 |
| T-W-5 | Refrakcja molowa i właściwości optyczne polimerów; przezroczystość, współczynnik załamania światła, polaryzacja światła. Wpływ dodatków (napełniaczy, modyfikatorów, pigmentów) na właściwości optyczne materiałów polimerowych. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Palność materiałów polimerowych, miara palności, metody badania. Właściwości elektryczne tworzyw: przewodnictwo, stała dielektryczna, współczynnik stratności dielektrycznej, wytrzymałość na przebicie, odporność na łuk elektryczny. | | | | | | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-7 | Właściwości magnetyczne i akustyczne materiałów polimerowych. | 2 |
| T-W-8 | Odporność biologiczna tworzyw, jej zależność od składu tworzywa. Oddziaływanie tworzyw na otoczenie: emisja i fogging. | 2 |
| T-W-9 | Właściwości ciekłokrystaliczne materiałów polimerowych, właściwości izotropowe i anizotropowe, przejścia fazowe w polimerach ciekłokrystalicznych - schemat przejść fazowych, rodzaje struktur mezomorficznych, prawdopodobieństwo pojawienia się fazy mezomorficznej w polimerach. | 3 |
| T-W-10 | Właściwości polimerów związane z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi w tworzywie polimerowym (energia kohezji, rozpuszczalność); właściwości na granicy faz (kąt zwilżalności, napięcie powierzchniowe, sorpcja wody). | 4 |
| T-W-11 | Zasady prowadzenia obliczeń właściwości materiałów polimerowych przez projektantów i technologów - ilustracja projektowania materiału polimerowego o założonych właściwościach. | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-1 | Zapoznanie się z instrukcjami do ćwiczeń oraz literaturą uzupełniającą | 5 |
| A-L-2 | Opracowanie wyników z laboratorium w formie sprawozdania. | 5 |
| A-L-3 | Przygotowanie się do kolokwium zaliczającego ćwiczenie. | 5 |
| A-L-4 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | 30 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 30 |
| A-W-2 | praca samodzielna | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z wyjaśnieniami tematyki przedmiotu w formie prezentacji multimedialnej |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|---|
| S-1 | P | Egzamin pisemny na koniec przedmiotu podsumowujący zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu |
| S-2 | F | kolokwium pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|-------------------|---|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-09_W01 Student powinien definiować oraz objaśniać i tłumaczyć pojęcia dotyczące chemii i technologii polimerów. Powinien również umieć charakteryzować wszystkie grupy tworzyw sztucznych pod kątem ich właściwości. | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D01-09_W02 Student potrafi opisać oraz wytłumaczyć zależności pomiędzy budową polimerów a ich właściwościami oraz wskazać metody przetwórstwa i obszary zastosowań. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-09_U01 Student potrafi interpretować i opisywać właściwości fizykochemiczne polimerów w zależności od ich budowy chemicznej i molekularnej. Student potrafi uzupełnić informacje uzyskane na wykładach o treści zawarte w literaturze przedmiotu. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-2 C-3 | T-L-1 T-L-7 T-L-2 T-L-8 T-L-3 T-L-9 T-L-4 T-L-10 T-L-5 T-L-11 T-L-6 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| TCH_2A_D01-09_U02 Na podstawie wiedzy teoretycznej student potrafi dobrać odpowiednie metody charakteryzowania i przetwórstwa polimerów ze względu na ich właściwości i zastosowanie | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-2 C-3 | T-L-1 T-L-7 T-L-2 T-L-8 T-L-3 T-L-9 T-L-4 T-L-10 T-L-5 T-L-11 T-L-6 | M-1 M-2 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-09_K01 Student wykazuje aktywną postawę na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych oraz dba o poprawność językową związaną z terminologią przedmiotu. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3 T-L-4 T-W-4 T-L-5 T-W-5 T-L-6 T-W-6 T-L-7 T-W-7 T-L-8 T-W-8 T-L-9 T-W-9 T-L-10 T-W-10 T-L-11 T-W-11 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D01-09_W01 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych właściwości fizyko-chemicznych polimerów. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre właściwości fizyko-chemiczne i zjawiska z zakresu chemii i technologii polimerów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe właściwości fizyko-chemiczne i zjawiska z zakresu chemii i technologii polimerów. |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe właściwości fizyko-chemiczne oraz zjawiska z zakresu chemii i technologii polimerów, ale również umie łączyć je z ich budową. |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe właściwości fizyko-chemiczne oraz zjawiska z zakresu chemii i technologii polimerów, ale również umie łączyć je z ich budową. Biegłe porusza się pomiędzy zależnościami "polimer a właściwości". |
| | 5,0 | Student biegle posługując się prawidłową terminologią z zakresu chemii i technologii polimerów umie wykazać zależności pomiędzy budową, właściwościami, a ich przetwórstwem i zastosowaniem. |
| TCH_2A_D01-09_W02 | 2,0 | Student nie potrafi wymienić podstawowych zależności pomiędzy budową polimerów a ich właściwościami. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre zależności pomiędzy budową a właściwościami fizyko-chemicznymi. Ponadto zna podstawowe zjawiska z zakresu chemii i technologii polimerów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe zależności pomiędzy budową a właściwościami fizyko-chemicznymi. Ponadto zna podstawowe metody przetwórstwa z zakresu technologii polimerów. |
| | 4,0 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe zależności pomiędzy budową a właściwościami fizyko-chemicznymi ale również scharakteryzować obszary zastosowań polimerów ze względu na ich właściwości. Ponadto umie opisać metody przetwórstwa polimerów. |
| | 4,5 | Student potrafi nie tylko wymienić i objaśnić wszystkie podstawowe zależności pomiędzy budową a właściwościami fizyko-chemicznymi ale również scharakteryzować obszary zastosowań polimerów ze względu na ich właściwości. Ponadto umie samodzielnie zaproponować metody przetwórstwa, ze względu na specyficzne właściwości polimerów. |
| | 5,0 | Student biegle posługując się prawidłową terminologią z zakresu chemii i technologii polimerów umie wykazać zależności pomiędzy budową, właściwościami, a ich przetwórstwem i zastosowaniem. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D01-09_U01 | 2,0 | Student nie potrafi interpretować i opisywać właściwości fizykochemicznych polimerów. |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić niektóre podstawowe właściwości fizykochemicznych polimerów omówione w trakcie wykładów. |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe właściwości fizykochemicznych polimerów omówione w trakcie wykładów. |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe właściwości fizykochemicznych polimerów omówione w trakcie wykładów, a także powiązać je z budową chemiczną i molekularną. |
| | 4,5 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe właściwości fizykochemicznych polimerów omówione w trakcie wykładów, a także powiązać je z budową chemiczną i molekularną. Wykazuje wiedzę wychodząca poza zakres wykładów. |
| | 5,0 | Student potrafi wymienić i objaśnić podstawowe właściwości fizykochemicznych polimerów omówione w trakcie wykładów, a także powiązać je z budową chemiczną i molekularną, posługując się prawidłową terminologią przedmiotu. Wykazuje wiedzę wychodząca poza zakres wykładów. |
| TCH_2A_D01-09_U02 | 2,0 | Student nie umie wymienić podstawowych metod charakteryzowania polimerów, ani metod ich przetwórstwa. |
| | 3,0 | Student umie wymienić niektóre metody charakteryzowania polimerów, oraz wybrane metody przetwórstwa. |
| | 3,5 | Student umie wymienić metody charakteryzowania polimerów, oraz metody ich przetwórstwa. |
| | 4,0 | Student umie wymienić metody charakteryzowania polimerów, oraz metody ich przetwórstwa, oraz powiązać je ze znajomością właściwości polimerów. |
| | 4,5 | Student umie wymienić metody charakteryzowania polimerów, oraz metody ich przetwórstwa, oraz powiązać je ze znajomością właściwości polimerów. Umie wskazać obszary zastosowań polimerów. |
| | 5,0 | Student umie wymienić metody charakteryzowania polimerów, oraz metody ich przetwórstwa, oraz powiązać je ze znajomością właściwości polimerów. Umie wskazać obszary zastosowań polimerów. Wykazuje wiedzę wychodzącą poza zakres wykładów. |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D01-09_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje żadnej aktywności na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,0 | Student wykazuje znikomą aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 3,5 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. |
| | 4,0 | Student wykazuje aktywność na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 4,5 | Student wykazuje aktywność, wiedzę oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| | 5,0 | Student wykazuje aktywność oraz zainteresowanie na wykładach oraz w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych. Posługuje się prawidłową terminologią. |
| Literatura podstawowa | | |
| 1. Galina H., Fizyka materiałów polimerowych. Makrocząsteczki i ich układy., WNT, 2008 | | |
| 2. Łączyński B., Tworzywa wielkocząsteczkowe: rodzaje i właściwości, WNT, W-wa, 1982 | | |
| 3. Broniewski T. i inni, Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT, 2000 | | |
| 4. Van Krevelen D.W., Properties of Polymers, Elsevier Sei.B.V., 1990 | | |
| Literatura uzupełniająca | | |
| 1. Hryniewicz A.Z., Rokita E., Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, PWN, 1999 | | |
| 2. Rabek J.F., Współczesna wiedza o polimerach, PWN, 2009 | | |

Literatura uzupełniająca

3. David D.J., Misra A., Relating materials properties to structure. Handbook and software for polymer calculations and materials properties, Technomic Publishing Co., 1999



| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_10 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| laboratoria | L | 2 | 150 | 5,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Zaliczenie kursów z chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej oraz przedmiotów z I semestru kursu magisterskiego | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Przygotowanie studenta do indywidualnego prowadzenia laboratoryjnych prac doświadczalnych, planowania doświadczeń oraz opracowywania wyników w ramach określonej problematyki badawczej z zakresu technologii chemicznej polimerów | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-L-1 | Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium dyplomowym | | | | | | 2 | |
| T-L-2 | Konsultacje dot. prowadzenia badań doświadczalnych oraz opracowania wyników | | | | | | 15 | |
| T-L-3 | Praca z literaturą dot. tematyki dyplomowej | | | | | | 13 | |
| T-L-4 | Prowadzenia prac doświadczalnych w laboratorium | | | | | | 120 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-L-1 | Udział w zajęciach | | | | | | 150 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Laboratorium problemowe: praca pod nadzorem opiekuna naukowego oraz wspólna analiza wyników eksperymentalnych | | | | | | | |
| M-2 | Poszukiwania literaturowe w zakresie problematyki związanej z tematyką pracy dyplomowej; przygotowanie szkicu przeglądu literatury | | | | | | | |
| M-3 | Opracowanie raportu z przeprowadzonych badań doświadczalnych | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena zaangażowania i kreatywności studenta w cykl prowadzonych prac doświadczalnych | | | | | | |
| S-2 | F | Ocena postępów przygotowania opracowania literaturowego | | | | | | |
| S-3 | P | Ocena efektywności i jakości uzyskanych wyników doświadczalnych oraz sposobu ich opracowania w formie raportu | | | | | | |
| S-4 | P | Ocena zakresu źródeł literaturowych oraz jakości opracowania literaturowego w problematyce pracy dyplomowej | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-10_W01 Student powinien wiedzieć jak przeprowadzić laboratoryjne badania eksperymentalne w zakresie zadanej problematyki badawczej przy uwzględnieniu stanu rozwoju danej dziedziny rozwoju technologii chemicznej polimerów | | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|-----|-------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D01-10_U01 Student powinien umieć planować i przeprowadzać prace doświadczalne w laboratorium posługując się literaturą w przedmiocie tematyki badawczej z zakresu technologii chemicznej polimerów, a także opracowywać uzyskane wyniki | TCH_2A_U01 TCH_2A_U08 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 | T2A_U01 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U02 InzA2_U04 InzA2_U06 | C-1 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|-------------------------------------|-----|-------------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------------|-----|-------------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D01-10_K01 Student powinien wykazywać kreatywność w zakresie rozwiązywania problemów związanych z prowadzeniem laboratoryjnych prac doświadczalnych, z wpływem prowadzonych prac badawczych na środowisko naturalne oraz jakość produktu, a także odpadowe produkty uboczne i ewentualność ich recyklingu | TCH_2A_K01 TCH_2A_K04 | T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--------------------------|---|------------------------|-----|-------------|-------------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-10_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje akceptowalną wiedzę niezbędną do przeprowadzenia laboratoryjnych prac doświadczalnych z zakresu technologii chemicznej, zwłaszcza w obszarze technologii polimerów, na podstawie literatury w zadanej tematyce badawczej, a także opracować uzyskane wyniki |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-10_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje akceptowalne umiejętności niezbędne do przeprowadzenia laboratoryjnych prac doświadczalnych z zakresu technologii chemicznej, zwłaszcza w obszarze technologii polimerów, na podstawie literatury w zadanej tematyce badawczej, a także opracować uzyskane wyniki |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-10_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykazuje akceptowalną kreatywność oraz postawę społeczną uwzględniającą aspekty środowiskowe i inne - niezbędne do prowadzenia laboratoryjnych prac doświadczalnych z zakresu technologii chemicznej, zwłaszcza w obszarze technologii polimerów, na podstawie literatury w zadanej tematyce badawczej, a także opracować uzyskane wyniki |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- J. Pielichowski, A. A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa
- W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996



| | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_11 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Zaliczenia i egzaminy z semestrów 1 i 2. | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Celem seminarium jest przygotowanie studenta do pracy z literaturą, w tym obcojęzyczną, prowadzenia prac o charakterze badawczym i/lub rozwiązywania określonych problemów o charakterze inżyniersko-technicznym, opracowywania wyników, wyciągania wniosków oraz edycji uzyskanych wyników w formie raportu, sprawozdania, pracy magisterskiej, a także publicznej prezentacji uzyskanych wyników. | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-S-1 | Seminarium organizacyjno-wprowadzające | | | | | | 3 | | | |
| T-S-2 | Przedstawienie koncepcji i założeń pracy magisterskiej - prezentacje studentów | | | | | | 3 | | | |
| T-S-3 | Prezentacja tematyki badawczej realizowanej w Instytucie | | | | | | 3 | | | |
| T-S-4 | Prezentacje studentów dot. literaturowej części pracy | | | | | | 3 | | | |
| T-S-5 | Indywidualna praca studenta z opiekunem | | | | | | 30 | | | |
| T-S-6 | Prezentacja wyników pracy magisterskiej | | | | | | 3 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-S-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 45 | | | |
| A-S-2 | Przygotowanie prezentacji dot. koncepcji i założeń pracy magisterskiej - praca własna studenta | | | | | | 15 | | | |
| A-S-3 | Praca z literaturą - przegląd i opracowanie literatury dot. tematyki pracy doktorskiej oraz przygotowanie prezentacji | | | | | | 45 | | | |
| A-S-4 | Opracowanie wyników i przygotowanie finalnej prezentacji multimedialnej przez studenta | | | | | | 45 | | | |
| A-S-5 | Inne formy indywidualnej pracy studenta nad przygotowaniem do zajęć seminaryjnych | | | | | | 30 | | | |
| A-S-6 | Przygotowanie studenta do indywidualnej pracy z opiekunem i praca z opiekunem | | | | | | 120 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Seminarium | | | | | | | | | |
| M-2 | Dyskusja dydaktyczna | | | | | | | | | |
| M-3 | Objaśnienie lub wyjaśnienie | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Aktywność i kreatywność studenta, tj. forma, trafność doboru materiału oraz treść prezentacji, a także aktywność w dyskusji dydaktycznej | | | | | | | | |
| S-2 | P | Efekt końcowy na podstawie wystąpienia prezentującego wyniki pracy magisterskiej z uwzględnieniem aktywności i kreatywności studenta podczas zajęć dydaktycznych, tj. formy, trafności doboru materiału oraz treści przygotowanych prezentacji, a także aktywności w dyskusji dydaktycznej | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|-----|----------------|-------|-------------------|------------|--|
| TCH_2A_D01-11_W01 Student powinien posiadać wiedzę w zakresie pracy z literaturą specjalistyczną, w tym w języku angielskim oraz sposobu jej opracowywania, powinien wiedzieć jak opracowywać wyniki badań naukowych i/lub inżynieryjno-technicznych, wyciągać wnioski, redagować raporty, sprawozdania i edytować je oraz prezentować wyniki prac naukowo-technicznych na forum publicznym | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-S-2 T-S-4 | T-S-6 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 | |

| Umiejętności | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----|----------------|-------|-------------------|------------|--|
| TCH_2A_D01-11_U01 Student powinien umieć dokonać samodzielnie opracowanie literaturowe na zadany temat, opracować wyniki badań eksperymentalnych, wyciągać wnioski końcowe, zredagować raport, sprawozdanie, inny rodzaj pracy w zwartej postaci, przygotować prezentację multimedialną oraz publicznie ją przedstawić, odpowiadać na pytania dot. opracowanego/prezentowanego materiału | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-S-2 T-S-4 | T-S-6 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 | |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|-----|----------------|-------|------------|------------|--|
| TCH_2A_D01-11_K01 Student wykazuje kompetencje w zakresie aktywnej postawy podczas wystąpień innych studentów, krytyczne podejście i ciekawość twórczą, świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na środowisko, zdolność do oceny innowacyjności stosowanych technologii lub materiałów, przedsiębiorczość | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-S-2 T-S-4 | T-S-6 | M-1 M-2 | S-1 S-2 | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | | | |
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|
|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|

| Wiedza | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| TCH_2A_D01-11_W01 | 2,0 | Student ma niedostateczną wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |
| | 3,0 | Student ma ograniczoną wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |
| | 3,5 | Student ma akceptowalną wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |
| | 4,0 | Student ma wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |
| | 4,5 | Student ma ponad dobrą wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobrą wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynieryjno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania | | | | | | | |

| Umiejętności | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D01-11_U01 | 2,0 | Student nie posiada dostatecznych umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, nie umie opracować i/lub redagować i/lub przygotować i/lub zaprezentować odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |
| | 3,0 | Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |
| | 3,5 | Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |
| | 4,0 | Student posiada umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |
| | 4,5 | Student posiada ponad dobre umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |
| | 5,0 | Student posiada bardzo dobre umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżyniersko-technicznym |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-11_K01 | 2,0 | Student wykazuje niedostateczną kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |
| | 3,0 | Student wykazuje ograniczoną kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |
| | 3,5 | Student wykazuje akceptowalną kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |
| | 4,0 | Student wykazuje kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |
| | 4,5 | Student wykazuje ponad dobrą kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |
| | 5,0 | Student wykazuje bardzo dobrą kreatywność i przedsiębiorczość w zakresie pracy z literaturą oraz sposobu jej opracowania, opracowywania, edytowania oraz sposobu prezentowania wyników eksperymentalnych i/lub prac inżyniersko-technicznych |

Literatura podstawowa

1. brak, 2011



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | |
| Kod | TCH_2A_S_D01_12 | | |
| Specjalność | Technologia tworzyw sztucznych, włókien i elastomerów | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Polimerów | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Zaliczenie wszystkich przedmiotów kursu magisterskiego poprzedzających pracę magisterską | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Celem jest przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów o charakterze naukowo-technicznym z zakresu technologii chemicznej, zwłaszcza w zakresie materiałów polimerowych na drodze opracowania literatury, planowania i przeprowadzania prac doświadczalnych, opracowania wyników, w tym wyciągania wniosków oraz edycji wyników w formie zwięzłego opracowania tradycyjnego (praca magisterska, raport) lub elektronicznego (Power Point). | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-PD-1 | Opracowanie pracy magisterskiej na wybrany temat pod kierunkiem nauczyciela akademickiego, na podstawie przeprowadzonych studiów literaturowych oraz wykonanej części doświadczalnej | | | | | | 0 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-PD-1 | Przeprowadzenie studiów literaturowych, wykonanie badań doświadczalnych, opracowanie wyników, konsultacje u prowadzącego, redakcja pracy magisterskiej, przygotowanie do egzaminu magisterskiego | | | | | | 600 |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Objaśnienie lub wyjaśnienie | | | | | | |
| M-2 | Klasyczna metoda problemowa | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena zdolności i kreatywności studenta w zakresie inicjatywy własnej, trafności doboru i sposobu opracowywania materiałów literaturowych oraz uzyskanych wyników prac doświadczalnych, zdolności uogólniania i wnioskowania. | | | | | |
| S-2 | P | Ocena efektu końcowego, tj. opracowanie i zredagowanie pracy magisterskiej, świadomość znaczenia innowacyjnego wyników pracy, postawa podczas egzaminu magisterskiego, ocena recenzenta | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----|--------|------------|------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D01-12_W01 Student powinien wiedzieć jak rozwiązać problem o charakterze naukowo-technicznym z zakresu technologii chemicznej polimerów będący istotą pracy magisterskiej, odpowiednio opracować uzyskane wyniki, odnieść je do stanu rozwoju tej problematyki na świecie, sformułować wnioski końcowe nadać opracowaniu formę pracy magisterskiej, a także przedstawić tezy przygotowanej pracy. | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W07 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Umiejętności | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D01-12_U01 Student powinien umieć planować i przeprowadzać prace doświadczalne i projektowe z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także opracowywać wyniki i wyciągać wnioski, edytować opracowania w formie zwartej tradycyjnej oraz elektronicznej | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--|---|--|-----|--------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----|--------|------------|------------|
| TCH_2A_D01-12_K01 Student wykazuje kreatywność i kompetencje absolwenta studiów technicznych II st., tj. aktywne, krytyczne i twórcze podejście do rozwiązywania problemów związanych z realizowaną pracą magisterską, świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na środowisko naturalne, zdolność do oceny innowacyjności stosowanych technologii lub materiałów. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-PD-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|--|---|------------------------|-----|--------|------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-12_W01 | 2,0 | Student nie ma dostatecznej wiedzy niezbędnej do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |
| | 3,0 | Student ma ograniczoną wiedzę niezbędną do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |
| | 3,5 | Student ma akceptowalną wiedzę niezbędną do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |
| | 4,0 | Student ma wiedzę niezbędną do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |
| | 4,5 | Student ma ponad dobrą wiedzę niezbędną do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobrą wiedzę niezbędną do przeprowadzenia badań literaturowych, zaplanowania i przeprowadzenia badań eksperymentalnych z zakresu technologii chemicznej w obszarze materiałów polimerowych, a także krytycznego opracowania uzyskanych wyników i zredagowania pracy magisterskiej |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-12_U01 | 2,0 | Student nie posiada dostatecznych umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |
| | 3,0 | Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |
| | 3,5 | Student posiada akceptowalne umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |
| | 4,0 | Student posiada umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |
| | 4,5 | Student posiada ponad dobre umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |
| | 5,0 | Student posiada bardzo dobre umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac doświadczalnych lub opracowania wyników przeglądu literatury oraz wyników eksperymentalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D01-12_K01 | 2,0 | Student nie wykazuje kreatywności i przedsiębiorczości podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |
| | 3,0 | Student wykazuje ograniczoną kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |
| | 3,5 | Student wykazuje akceptowalną kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |
| | 4,0 | Student wykazuje kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |
| | 4,5 | Student wykazuje ponad dobrą kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |
| | 5,0 | Student wykazuje bardzo dobrą kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą, podczas planowania i przeprowadzania badań doświadczalnych lub projektowych, opracowywania wyników oraz edytowania pracy magisterskiej |

Literatura podstawowa

1. brak, 2011



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologia wody i ścieków I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_01 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 30 | 1,0 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 75 | 3,0 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,0 | 0,44 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Poznanie podstaw chemicznych i biologicznych reakcji zachodzących podczas przebiegu poszczególnych procesów oczyszczania wody i ścieków. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Umiejętności uzasadniania wyboru metody oczyszczania wody i ścieków. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|----------------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-A-1 | Obliczenia przebiegu poszczególnych procesów i operacji stosowanych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków. | | | | | | 30 |
| T-L-1 | Czynny udział w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych odzwierciedlających poszczególne wybrane procesy i operacje jednostkowe w oczyszczaniu wody i ścieków. | | | | | | 75 |
| T-W-1 | Podstawy chemiczne i biologiczne poszczególnych procesów i operacji jednostkowych w oczyszczaniu wody i ścieków. | | | | | | 30 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|----------------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-A-1 | Studenci indywidualnie wykonują obliczenia. | | | | | | 30 |
| A-L-1 | Zajęcia praktyczne laboratoryjne. Przygotowanie sprawozdań z prac. | | | | | | 90 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 |

| | | | | | | | |
|---|---------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Egzamin pisemny i egzamin ustny. | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-01_W05 Posiada wiedzę o podstawach procesów i operacji oczyszczania wody i ścieków. | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-L-1 T-W-1 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-01_U08 Potrafi przeprowadzić laboratoryjne badania wody i ścieków oraz zaproponować zmiany w istniejących technologiach uzdatniania wody i ścieków. | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-A-1 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-01_K02 Na podstawie analizy literatury i badań potrafi publicznie uzasadnić wybór danego rozwiązania technologicznego oraz zaproponować nowe. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-A-1 T-L-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-01_W05 | 2,0 | Nie udzieli odpowiedzi na min. 4 pytania w trakcie egzaminu pisemnego. |
| | 3,0 | Udzieli odpowiedzi na 5 pytań z dziesięciu. |
| | 3,5 | Udzieli odpowiedzi na 6 pytań z 10. |
| | 4,0 | Udzieli pełnej odpowiedzi na 7 pytań z 10 |
| | 4,5 | Udzieli odpowiedzi na 8 pytań z 10. |
| | 5,0 | Udzieli odpowiedzi na 9 lub 10 pytań z dziesięciu zadanych. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|------------------------------------|
| TCH_2A_D08-01_U08 | 2,0 | |
| | 3,0 | Odpowiedź na 6 pytań z 10 zadanych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|-----------------------------------|
| TCH_2A_D08-01_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Odpowie na 6 z 10 zadanych pytan. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Kowal A.L. Świdzka-Bróz, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa, Wrocław, 1997
2. W. Hermanowicz i inni, Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa, 1999

Literatura uzupełniająca

1. J.Nawrocki, Sł Biłozor, Uzdatanianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, PWN, Warszawa, Poznań, 2000



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologie minimalizacji odpadów i zanieczyszczeń | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_02 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|---------------------------|--|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Student potrafi ocenić istniejące technologie pod kątem wpływu na środowisko i zaproponować sposoby ich minimalizacji. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Celem jest wykształcenie zdolności do aktywnego zachowania wobec technologii zagrażających środowisku. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-W-1 | Monitoring i badanie właściwości technologicznych odpadów. Analiza cyklu życia produktu. Rodzaje recyklingów. Plany gospodarki odpadami. Sposoby minimalizacji i usuwania odpadów. Redukcja "u źródła" - zmiany w produkcji, kontrola źródła. Recykling "on-site" i "off-site". Systemy gospodarowania odpadami - gromadzenie, transport i usuwanie. Jednostkowe procesy separacji w minimalizacji odpadów. Odpady niebezpieczne. Nowe kierunki w utylizacji odpadów. Perspektywy zbytu produktów odzysku i recyklingu odpadów. | 15 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Zaliczenie końcowe. | 0 |
| A-W-3 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |

| | |
|---|----------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykłady. |

| | |
|---|----------------------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | F Zaliczenie pisemne - kolokwium |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-02_W04 Oddziaływanie procesów technologicznych stanowi podstawę do proponowania technik minimalizacji negatywnego ich wpływu na środowisko. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 |

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|--|-----|-------|-----|-----|
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-02_U01 Techniki minimalizacji proponowane są w oparciu o najnowszą literaturę przedmiotu. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-02_K02 Potrafi wypowiadać się o problemach redukcji negatywnego wpływu technologii na środowisko. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|------------------------|
| TCH_2A_D08-02_W04 | 2,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 3,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 3,5 | jak w umiejętnościach. |
| | 4,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 4,5 | jak w umiejętnościach. |
| | 5,0 | jak w umiejętnościach. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|----------------------------|
| TCH_2A_D08-02_U01 | 2,0 | Brak 3 odpowiedzi. |
| | 3,0 | 4 niepełne odpowiedzi. |
| | 3,5 | 5 niepełnych odpowiedzi. |
| | 4,0 | 6 kompletnych odpowiedzi. |
| | 4,5 | 8 kompletnych odpowiedzi. |
| | 5,0 | 10 kompletnych odpowiedzi. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|------------------------|
| TCH_2A_D08-02_K02 | 2,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 3,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 3,5 | jak w umiejętnościach. |
| | 4,0 | jak w umiejętnościach. |
| | 4,5 | jak w umiejętnościach. |
| | 5,0 | jak w umiejętnościach. |

Literatura podstawowa

1. B.Bilewski, G.Hardt, K.Marek,, Podręcznik gospodarowania odpadami. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa, 2003

Literatura uzupełniająca

1. R.B. Long, Separation processes in waste minimization, Marcel Dekker Inc., New York-Basel-Hong Kong



| | | | | | | | |
|---|--|---------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Procesy membranowe | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_03 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość podstaw chemii fizycznej | | | | | | |
| W-2 | Znajomość podstaw inżynierii chemicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z metodami separacji membranowej | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta z wykorzystaniem technik membranowych głównie do odsalania, uzdatniania wody do zaopatrzenia ludności w wodę do picia i na potrzeby gospodarcze | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studenta z wykorzystaniem technik membranowych do oczyszczania ścieków | | | | | | |
| C-4 | Zapoznanie studenta z wykorzystaniem technik membranowych do rozdziału mieszanin gazowych | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Wprowadzenie do procesów membranowych. Podstawowe pojęcia i definicje. | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Podstawowe techniki formowania membran. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Ciśnieniowe techniki rozdziału – mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza. | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Moduły membranowe i ich charakterystyka. Polaryzacja stężeniowa. | | | | | | 3 |
| T-W-5 | Dyfuzyjne techniki rozdziału. Separacja par i gazów. Perwaporacja. Destylacja membranowa. Dializa dyfuzyjna. Dializa donnanowska. Kontaktory. | | | | | | 4 |
| T-W-6 | Prądowe techniki rozdziału. Elektrodializa. Membrany bipolarne. | | | | | | 2 |
| T-W-7 | Reakcyjno-dyfuzyjne techniki rozdziału – membrany ciekłe. | | | | | | 1 |
| T-W-8 | Odsalanie wód techniką RO. Wymagania i metody wstępnego przygotowania wód zasolonych do RO. Demineralizacja i otrzymywanie wody ultraczystej. | | | | | | 2 |
| T-W-9 | Zmiękczenie wód. Uzdatnianie wody do picia technikami membranowymi, porównanie z technikami klasycznymi. Przemysłowe stacje uzdatniania wody technikami membranowymi | | | | | | 8 |
| T-W-10 | Zastosowanie techniki separacji membranowej do wzbogacania gazów naturalnych. Wzbogacanie powietrza w tlen, uzyskiwanie czystego azotu. Techniki membranowe w oczyszczaniu powietrza | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą. | | | | | | 10 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 18 |
| A-W-4 | Zaliczenie. | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Zaliczenie pisemne. | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|--|--|--------------------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-03_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać podstawy rozdziału metodami membranowymi Powinien być w stanie dobrać technikę membranową do rozwiązania postawionego problemu - usuwania z wody zanieczyszczeń - oczyszczania ścieków - oczyszczania gazów odlotowych | TCH_2A_W01 TCH_2A_W11 | T2A_W01 T2A_W04 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-03_W01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi podać podstawowe informacje na temat metod separacji membranowej, dobrać techniki membranowe do usuwania z wody zanieczyszczeń, oczyszczania ścieków i gazów odlotowych. Potrafi udzielić poprawnej odpowiedzi na 5 pytań z 10 zadanych w formie pisemnej. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. M.Bodzek, J.Bohdziewicz, K.Konieczny,, Techniki membranowe w ochronie środowiska,, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997 | | | | | | | |
| 2. M.Bodzek, K.Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 2005 | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. red. A. Narębska,, Membrany i membranowe techniki rozdziału,, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika,, Toruń, 1997 | | | | | | | |
| 2. M.Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa, 1996 | | | | | | | |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Techniki badania wody, ścieków i odpadów | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_04 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 30 | 1,2 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,8 | 0,62 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|--------------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | chemia fizyczna, technologia wody, oczyszczanie ścieków |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Poznanie technik badania wody, ścieków i odpadów przy uwzględnieniu standardów krajowych |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności doboru odpowiedniej techniki analitycznej do rozwiązania problemów w technologii wody, oczyszczaniu ścieków i unieszkodliwianiu odpadów |
| C-3 | Zdobycie umiejętności społecznej współpracy w grupie, umiejętności wspólnego rozwiązywania problemów. |

| | | |
|---|---|----------------------|
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Wybrane metody (klasyczne i instrumentalne) analizy wody, ścieków i osadów ściekowych. | 30 |
| T-W-1 | Charakterystyka wód powierzchniowych. Charakterystyka wód podziemnych. Obowiązujące rozporządzenia w sprawie klasyfikacji wód. Wymagania stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze. Oczyszczanie wody do picia i na potrzeby gospodarcze. | 2 |
| T-W-2 | Charakterystyka ścieków komunalnych i wybranych ścieków przemysłowych. Rozporządzenie dotyczące ścieków wprowadzanych do wód i ziemi. Oczyszczanie ścieków komunalnych – oczyszczanie mechaniczne, chemiczne, biologiczne, usuwanie nadmiaru związków azotu i fosforu, odnowa wody. | 2 |
| T-W-3 | Metody i techniki analityczne badania wody i ścieków. Badania fizyczne wody i ścieków. Badania chemiczne wody i ścieków. | 7 |
| T-W-4 | Charakterystyka odpadów. Ustawa o odpadach. Cel i zakres badań właściwości odpadów. Badania fizyczno-chemiczne osadów ściekowych. | 3 |
| T-W-5 | Podstawy statystycznej oceny wyników analizy. | 1 |

| | | |
|---|------------------------------|----------------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | 30 |
| A-L-2 | Przygotowanie sprawozdania | 1 |
| A-L-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 2 |
| A-L-4 | Zaliczenie pisemne | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą. | 18 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu. | 20 |
| A-W-4 | Egzamin. | 2 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. |
| M-2 | Na zajęciach zespołowa realizacja zadań. |

| | |
|---|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|---|--|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-1 | F | Kontrola postępów realizowanych zadań. |
| S-2 | F | Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań. |
| S-3 | P | Egzamin pisemny. |
| S-4 | F | Ocena współpracy pomiędzy poszczególnymi członkami zespołu. |
| S-5 | P | Zaliczenie pisemne zajęć laboratoryjnych. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D08-04_W08 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować techniki badania wody, ścieków i odpadów, powinien dobrać zestaw analiz niezbędnych do oceny składu wody, ścieków i odpadów | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-W-1 | T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-4 |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|----------------|-------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|
| TCH_2A_D08-04_U08 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać i wykorzystywać odpowiednie techniki badania wody ścieków i odpadów w inżynierii środowiska | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-W-1 | T-W-3 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 |
|--|------------|--------------------|-----------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-04_W08 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi przedstawić podstawy wybranych klasycznych i instrumentalnych metod oceny jakości wody, ścieków i odpadów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-04_U08 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student powinien dobrać odpowiednie metody badania wody, ścieków i odpadów i wykorzystywać je do oceny wpływu ścieków i odpadów na środowisko |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

- W.Hermanowicz, J.Dojlido, W.Dożańska, B. Koziorowski, J.Zerbe,, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa, 1999
- J.Dojlido, J.Zerbe, Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa, 1997
- Rosik-Dulewska Czesława, Podstawy gospodarki odpadami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005, trzeci



| | | | |
|---------------------------|---|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Komputerowo wspomagane projektowanie instalacji wodno-ściekowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_05 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Katedra Fizykochemii Nanomateriałów | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 45 | 2,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kaleńczuk Ryszard (Ryszard.Kalenczuk@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--|
| W-1 | Matematyka I i II |
| W-2 | Fizyka |
| W-3 | Podstawy informatyki |
| W-4 | Chemia fizyczna I i II |
| W-5 | Podstawy technologii chemicznej I i II |
| W-6 | Modelowanie procesów technologicznych |
| W-7 | Technologia chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z dostępnymi programami komputerowymi służącymi do symulacji procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Nauka obsługi programów symulujących przebieg procesów produkcyjnych. | 8 |
| T-L-2 | Pisanie własnego modułu modelującego do zadanych typów operacji jednostkowych. | 12 |
| T-L-3 | Opanowanie techniki symulacji procesów za pomocą programu. | 10 |
| T-L-4 | Wykonanie własnego projektu procesowego. | 15 |
| T-W-1 | Omówienie programów komputerowych do symulacji procesów i instalacji przesyłowych (obliczanie reaktorów). Struktura programów. | 4 |
| T-W-2 | Operacje i procesy jednostkowe w dostępnym na rynku oprogramowaniu. | 4 |
| T-W-3 | Moduły własne w programach symulujących. | 4 |
| T-W-4 | Omówienie symulacji wybranego procesu technologicznego. | 3 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 45 |
| A-L-2 | Przygotowanie do laboratoriów na podstawie wykładów i dostępnej literatury | 4 |
| A-L-3 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | 6 |
| A-L-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | 5 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z dostępną literaturą | 6 |
| A-W-3 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | 6 |
| A-W-4 | Konsultacje u prowadzącego zajęcia | 3 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--|
| | |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Wykład wspomagany prezentacją multimedialną

M-2 Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 F Kontrola postępów realizowanych zadań

S-2 P Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań z użyciem komputera

S-3 P Zaliczenie pisemne

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D08-05_W01 Student potrafi integrować wiedzę w zakresie zastosowania programów komputerowych do symulacji procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska. | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|----------------|-----|------------|
| TCH_2A_D08-05_U01 Student potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-2 | S-1 S-2 |
|---|------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|----------------|-----|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D08-05_K01 Student rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego poprzez prace indywidualne oraz grupowe | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|------------|--------------------|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-05_W01 | 2,0 | Student nie opanował wiedzy z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska. |
| | 3,0 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska w 60 %. |
| | 3,5 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska w 70 %. |
| | 4,0 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska w 80 %. |
| | 4,5 | Student opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska w 90 %. |
| | 5,0 | Student w pełni opanował wiedzę z zakresu zastosowania programów komputerowych do symulacji wybranych procesów technologicznych z zakresu technologii wody i inżynierii środowiska. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-05_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student w stopniu dostatecznym potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-05_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student w stopniu dostatecznym rozumie potrzebę kształcenia ustawicznego poprzez prace indywidualne oraz grupowe |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. -, Dokumentacja programów narzędziowych, 2011



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_06 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

W-1: chemia ogólna i fizyczna

W-2: podstawy inżynierii chemicznej lub maszynoznawstwa

Cele modułu/przedmiotu

C-1: Zapoznanie studenta z podstawami wykonywania dokumentacji technicznej wymaganej przy wdrażaniu rozwiązań technologicznych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | | Liczba godzin |
|-------|--|---------------|
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny tematycznie związany z technologią wody i inżynierią środowiska, np. otrzymywanie wody do picia z ujęcia powierzchniowego, oczyszczanie wody metodą koagulacji i filtracji, odsalanie wody. Projekt zawiera: opis koncepcji technologicznej, schemat blokowy przyjętego sposobu jej realizacji, dobór i opis stosowanych surowców, charakterystykę uzyskanych produktów, opis odpadów i propozycje ich zagospodarowania, schemat technologiczny z opisem kontroli przebiegu procesu, dobór aparatów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, podstawowe obliczenia projektowe, szkice i rysunki złożeniowe aparatów, koncepcję lokalizacji i przestrzennego rozmieszczenia aparatury; obliczenia bilansowe i wykresy Sanke'ya, założenia branżowe, zagadnienia korozji i doboru materiałów, zagadnienia BHP i p.poż, orientacyjne zestawienie kosztów. | 30 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| | | Liczba godzin |
|-------|--|---------------|
| A-P-1 | uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-P-2 | konsultacje | 5 |
| A-P-3 | Prace domowe- obliczenia, przygotowanie dokumentacji | 25 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1: wykład

M-2: pokazy i demonstracje

M-3: Prezentacja przykładowych rozwiązań

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1: F projekt

S-2: P kolokwium z wiedzy teoretycznej i praktycznej (rysowanie schematów oraz bilansowanie strumieni)

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|--|-----|-------|------------|------------|
| TCH_2A_D08-06_W01 Student umie przygotować dokumentację techniczną niezbędną do realizacji technicznej opracowanej technologii nieorganicznej | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-P-1 | M-1 M-3 | S-1 S-2 |
|--|------------|---------|--|-----|-------|------------|------------|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-06_W02 Zwiększenie wiedzy ogólnej w zakresie technologii nieorganicznej | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-3 | S-2 |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-----|
| TCH_2A_D08-06_U01 Student potrafi wykorzystać metody analityczne i doświadczalne z zakresu technologii nieorganicznej | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 | T-P-1 | M-1 | S-2 |
| TCH_2A_D08-06_U02 Potrafi połączyć wiedzę z kilku zakresów w celu stworzenia dokumentacji technicznej projektu opracowywanej technologii nieorganicznej | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-06_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-3 | S-1 |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-06_W01 | 2,0 | nie zna zasad tworzenia dokumentacji technicznej |
| | 3,0 | z dużą pomocą (liczne konsultacje) potrafi zrobić projekt technologiczny |
| | 3,5 | Wykonuje projekt samodzielnie, ale popełnił wiele błędów |
| | 4,0 | Przygotował projekt terminowo, ale są pewne mniej istotne błędy |
| | 4,5 | Dokumentacja projektu jest przygotowana prawidłowo, jest kompletna |
| | 5,0 | Projekt jest nie tylko kompletny, ale student także wykazał się dobrą znajomością tematu i przedstawił ciekawe rozwiązanie |
| TCH_2A_D08-06_W02 | 2,0 | brakuje wiedzy ogólnej |
| | 3,0 | wiadomości studenta są niepełne, trudno mu je powiązać z danym tematem |
| | 3,5 | student rozumie temat projektu, ma podstawową wiedzę ogólną |
| | 4,0 | ma dobrą znajomość wiedzy ogólnej |
| | 4,5 | oprócz znajomości podstawowych zagadnień ogólnych, rozumie i potrafi wykorzystać praktycznie posiadaną wiedzę |
| | 5,0 | ma dobrą wiedzę ogólną, potrafi wskazać wzajemne relacje pomiędzy różnymi przedmiotami i wykorzystuje wiedzę do stworzenia nowych wartości |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-06_U01 | 2,0 | nie zna metod doświadczalnych i analitycznych stosowanych przy rozwiązywaniu zagadnień technologicznych |
| | 3,0 | W niewielkim stopniu wykorzystuje metody doświadczalne i analityczne |
| | 3,5 | Potrafi do danego problemu dobrać odpowiednie metody analityczne i doświadczalne. Stosuje je prawidłowo. |
| | 4,0 | Rozumie i dobrze stosuje technologiczne metody analityczne |
| | 4,5 | Potrafi zastosować kilka metod i porównać uzyskane wyniki |
| | 5,0 | Rozumie i dobrze stosuje dostępne narzędzia do rozwiązywania problemów technologicznych |
| TCH_2A_D08-06_U02 | 2,0 | nie potrafi nawiązać relacji pomiędzy różnymi przedmiotami |
| | 3,0 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym, ale wymaga pomocy przy rozwiązywaniu problemu |
| | 3,5 | potrafi wskazać jakie zakresy wiedzy związane są danym zagadnieniem technologicznym i umie skorzystać z dostępnych źródeł literaturowych w celu pozyskania niezbędnych informacji. |
| | 4,0 | definiuje właściwie zagadnienia, ma podstawową wiedzę z danych przedmiotów |
| | 4,5 | ma wiedzę z kilku przedmiotów, potrafi bez problemów pozyskiwać dane literaturowe i stosować je do przygotowania projektu |
| | 5,0 | Ma dobrą wiedzę z różnych przedmiotów i praktycznie wdraża ją do przygotowania projektu |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-06_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Z kilku rozwiązań potrafi wybrać stosowane do swojego projektu i umotywić ten wybór. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005
- Pr. zbior. pod red. Synoradzkiego L., Wisiańskiego J., Projektowanie procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
- Dylewski R., Projekt technologiczny. Rodzaje opracowań badawczych i badawczo - projektowych, przykłady, materiały pomocnicze, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999

Literatura uzupełniająca

- Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
- Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1982
- Schmidt - Szałowski K., Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001
- Sobczyńska A., Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2003



| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia wody i ścieków II | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_07 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Ukończony kurs "Technologia wody i ścieków I" | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z układami technologicznymi uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych pracującymi w skali przemysłowej | | | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta z układami technologicznymi oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych pracującymi w skali przemysłowej | | | | | | | | |
| C-3 | Przygotowanie studenta do projektowania ciągów technologicznych uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z uwzględnieniem rodzaju usuwanych zanieczyszczeń i wymagań dotyczących jakości produktu | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Układy technologiczne uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych. Wprowadzenie | | | | | | 1 | | |
| T-W-2 | Układy technologiczne oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Wprowadzenie | | | | | | 1 | | |
| T-W-3 | Uzdatnianie wody powierzchniowej na przykładzie wybranej stacji uzdatniania wody. Wycieczka | | | | | | 3 | | |
| T-W-4 | Uzdatnianie wody podziemnej na przykładzie wybranej stacji uzdatniania wody. Wycieczka | | | | | | 3 | | |
| T-W-5 | Oczyszczanie ścieków komunalnych na przykładzie wybranej oczyszczalni ścieków. Wycieczka | | | | | | 3 | | |
| T-W-6 | Oczyszczanie ścieków przemysłowych na przykładzie wybranej oczyszczalni ścieków. Wycieczka | | | | | | 4 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Udział w zajęciach | | | | | | 15 | | |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków | | | | | | 8 | | |
| A-W-3 | Przygotowanie sprawozdania z wycieczki do stacji uzdatniania wody / oczyszczalni ścieków (w formie pisemnej oraz prezentacji ustnej) | | | | | | 5 | | |
| A-W-4 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 2 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | | | |
| M-2 | zajęcia terenowe | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena wiedzy i umiejętności studenta zdobytych podczas cyklu wykładów i zajęć terenowych. Zaliczenie przedmiotu na podstawie sprawozdania w formie pisemnej oraz prezentacji ustnej z wykorzystaniem środków multimedialnych. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|
| TCH_2A_D08-07_W01 Student zna podstawy teoretyczne operacji jednostkowych i procesów stosowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków oraz wykazuje znajomość zasad doboru metod oczyszczania do rodzaju usuwanych zanieczyszczeń. Student zna zasady projektowania ciągów technologicznych uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z uwzględnieniem rodzaju oczyszczanego medium i wymagań dotyczących jakości produktu. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|
| TCH_2A_D08-07_U01 Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Student umie porównać różne rozwiązania technologiczne stosowane w układach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, ocenić ich przydatność oraz zaproponować zmiany mające na celu poprawę wydajności procesu lub jakości produktu. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą technologii wody i ścieków. | TCH_2A_U05 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 | T2A_U04 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 |
|---|--|---|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|
| TCH_2A_D08-07_K01 Student potrafi w sposób kreatywny i świadomy podejmować decyzje i działania mające na celu poprawę wydajności procesów oczyszczania wody i ścieków oraz jakości produktu. Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i konieczności ciągłego poszerzania wiedzy. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 M-2 | S-1 |
|---|--------------------------|--|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-07_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą operacji jednostkowych i procesów stosowanych w stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków oraz wykazuje podstawową znajomość zasad projektowania ciągów technologicznych uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z uwzględnieniem rodzaju oczyszczanego medium i wymagań dotyczących jakości produktu. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-07_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi przeprowadzić prostą analizę porównawczą rozwiązań technologicznych stosowanych w układach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, umie ocenić przydatność niektórych stosowanych metod oczyszczania oraz podejmuje próby zaproponowania zmian mających na celu poprawę wydajności procesu lub jakości produktu. Student potrafi w sposób dostateczny przedstawić zagadnienia związane z technologią wody i ścieków w formie prezentacji ustnej. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi podejmować proste działania mające na celu poprawę wydajności procesów oczyszczania wody i ścieków oraz jakości produktu. Student dostrzega potrzebę uczenia się przez całe życie i ciągłego poszerzania wiedzy. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. L. Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody. Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009, szóste
2. pr. zb. pod red. J. Nawrockiego, Uzdatnianie wody. Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe UAM, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010
3. A. M. Anielak, Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000

Literatura uzupełniająca

1. A. L. Kowal, M. Świdorska - Bróż, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996
2. Z. Heidrich, A. Witkowski, Urządzenia do oczyszczania ścieków, Wydawnictwo „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa, 2005
3. H. Ruffer, K-H. Rosenwinkel, Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 1998
4. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002



| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Zaawansowane technologie oczyszczania wody i ścieków | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_08 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzechulska-Damszel Joanna (Joanna.Grzechulska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Technologia wody i ścieków. Procesy jednostkowe w technologii chemicznej. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta ze stanem środowiska wodnego w Polsce, rodzajami zanieczyszczeń wód i ścieków oraz przypomnienie konwencjonalnych metod ich usuwania | | | | | | |
| C-2 | Wprowadzenie studenta w podstawy zagadnień związanych z zaawansowanymi technologiami oczyszczania wody i ścieków | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studenta z metodami i technologiami zaawansowanego oczyszczania wody i ścieków | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Wprowadzenie - zasoby wodne, klasyfikacja i rodzaje zanieczyszczeń wód i ścieków, wskaźniki oceny zanieczyszczeń wód i ścieków, przegląd konwencjonalnych metod oczyszczania | | | | | | 4 |
| T-W-2 | Prawo wodne. Regulacje prawne dotyczące jakości wód i ścieków. | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Procesy zaawansowanego utleniania - rodzaje i ogólna charakterystyka | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Ozonowanie | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Utlenianie w wodzie nadkrytycznej | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Mokre utlenianie powietrzem | | | | | | 2 |
| T-W-7 | Podstawy fotochemii oraz teorii pasmowej ciała stałego | | | | | | 4 |
| T-W-8 | Proces Fentona | | | | | | 2 |
| T-W-9 | Proces foto-Fentona | | | | | | 2 |
| T-W-10 | Fotokataliza | | | | | | 2 |
| T-W-11 | Fotokataliza stosowana | | | | | | 2 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów | | | | | | 10 |
| A-W-3 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 3 |
| A-W-4 | Przygotowanie się do egzaminu | | | | | | 15 |
| A-W-5 | Egzamin | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin pisemny oceniający wiedzę i umiejętności studenta zdobyte podczas cyklu wykładów. Do uzyskania pozytywnej oceny wymagane jest zdobycie co najmniej 50% + 1 punkt z maksymalnej liczby punktów. | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|------------|--|---|--|--|---|-----|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_W04 Student zna stan środowiska wodnego w Polsce. Student zna regulacje prawne dotyczące jakości wód i ścieków. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 | T-W-1 | T-W-2 | M-1 | S-1 | |
| TCH_2A_D08-08_W05 Student zna podstawy procesów zaawansowanego utleniania. | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-2 | T-W-3 | T-W-7 | M-1 | S-1 | |
| TCH_2A_D08-08_W06 Student zna metody i technologie stosowane w zaawansowanym oczyszczaniu wody i ścieków. | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-8 | T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 | |
| Umiejętności | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_U01 Student potrafi ocenić stan środowiska wodnego i zaproponować metody oraz technologie do jego poprawy | TCH_2A_U10 | T2A_U12 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_K01 Student ma świadomość stanu środowiska wodnego oraz istniejących metod i technologii poprawy tego stanu | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_W04 | 2,0 | Student nie zna klasyfikacji i rodzajów zanieczyszczeń wód i ścieków. Nie zna konwencjonalnych metod oczyszczania wód i ścieków. Student nie zna aktów prawnych dotyczących zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce. | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić część rodzajów zanieczyszczeń wód i ścieków. Potrafi wymienić część konwencjonalnych metod oczyszczania wód i ścieków. Student potrafi wymienić akty prawne dotyczące zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce. | | | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić rodzaje zanieczyszczeń wód i ścieków. Potrafi wymienić część konwencjonalnych metod oczyszczania wód i ścieków. Student potrafi wymienić akty prawne dotyczące zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce oraz w stopniu podstawowym wie co one zawierają. | | | | | | | |
| | 4,0 | Student zna klasyfikację i rodzaje zanieczyszczeń wód i ścieków. Potrafi wymienić konwencjonalne metody oczyszczania wód i ścieków. Student potrafi wymienić akty prawne dotyczące zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce oraz w stopniu podstawowym wie co one zawierają. | | | | | | | |
| | 4,5 | Student zna klasyfikację i rodzaje zanieczyszczeń wód i ścieków. Potrafi wymienić konwencjonalne metody oczyszczania wód i ścieków. Student zna akty prawne dotyczące zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce oraz w stopniu podstawowym wie co one zawierają. | | | | | | | |
| | 5,0 | Student zna klasyfikację i rodzaje zanieczyszczeń wód i ścieków. Zna konwencjonalne metody oczyszczania wód i ścieków. Student zna akty prawne dotyczące zanieczyszczenia wód i ścieków w Polsce. | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_W05 | 2,0 | Student nie zna rodzajów procesów zaawansowanego utleniania. Nie potrafi przedstawić ich ogólnej charakterystyki. Student nie zna podstawowych zagadnień fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego koniecznych do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić rodzaje procesów zaawansowanego utleniania i potrafi przedstawić ich ogólną charakterystykę. Student nie zna podstawowych zagadnień fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego koniecznych do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić rodzaje procesów zaawansowanego utleniania i potrafi przedstawić ich ogólną charakterystykę. Student zna niektóre definicje i wzory związane z podstawowymi zagadnieniami fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego konieczne do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić rodzaje procesów zaawansowanego utleniania i potrafi przedstawić ich ogólną charakterystykę. Student zna część podstawowych zagadnień fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego koniecznych do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| | 4,5 | Student potrafi wymienić rodzaje procesów zaawansowanego utleniania i potrafi przedstawić ich ogólną charakterystykę. Student zna podstawowe zagadnienia fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego konieczne do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| | 5,0 | Student zna rodzaje procesów zaawansowanego utleniania. Potrafi przedstawić ich ogólną charakterystykę. Student zna i rozumie podstawowe zagadnienia fotochemii i teorii pasmowej ciała stałego konieczne do rozumienia mechanizmów zachodzących podczas procesów zaawansowanego utleniania. | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-08_W06 | 2,0 | Student nie zna żadnej z metod zaawansowanego utleniania omawianych w czasie wykładów. | | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wymienić metody zaawansowanego utleniania omawiane w czasie wykładów i potrafi krótko omówić jedną z nich. | | | | | | | |
| | 3,5 | Student potrafi wymienić metody zaawansowanego utleniania omawiane w czasie wykładów i potrafi szczegółowo omówić jedną z nich. | | | | | | | |
| | 4,0 | Student potrafi wymienić metody zaawansowanego utleniania omawiane w czasie wykładów i potrafi szczegółowo omówić więcej niż jedną z nich. | | | | | | | |
| | 4,5 | Student zna wszystkie metody zaawansowanego utleniania omawiane w czasie wykładów i potrafi omówić większość z nich. | | | | | | | |
| | 5,0 | Student zna wszystkie metody zaawansowanego utleniania omawiane w czasie wykładów i potrafi je omówić. | | | | | | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---------------|
| TCH_2A_D08-08_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | jak we wiedzy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---------------|
| TCH_2A_D08-08_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | jak we wiedzy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. Kowal, M. Świdorska - Bróź, Oczyszczanie wody, PWN, 2007

2. J. Nawrocki, Uzdatnianie wody, PWN, 2010

3. R. Zarzycki, Zaawansowane techniki utleniania w ochronie środowiska, PAN, 2002

4. S. Paszyc, Podstawy fotochemii, PWN, 1992

5. -, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), 2001

6. -, Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229), 2001



| | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Kontrola uzdatniania wody i ścieków | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_09 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Ukończony kurs chemii nieorganicznej | | | | | | | | |
| W-2 | Ukończony kurs chemii organicznej | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Przedstawienie warunków kształtowania składu chemicznego wody powierzchniowej i gruntowej oraz procesów zachodzących w wodach przy doprowadzeniu ścieków. | | | | | | | | |
| C-2 | Przedstawienie znaczenia poszczególnych analiz wody w procesie uzdatniania wody z godnie z obowiązującymi standardami. | | | | | | | | |
| C-3 | Przedstawienie procesu uzdatniania wód z kontrolą analityczną na poszczególnych etapach uzdatniania | | | | | | | | |
| C-4 | Przedstawienie poszczególnych analiz ścieków w procesie oczyszczania ścieków zgodnie z obowiązującymi standardami | | | | | | | | |
| C-5 | Przedstawienie wybranego procesu oczyszczania ścieków z kontrolą analityczną | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Kształtowanie się składu chemicznego wód naturalnych. Charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-2 | Obowiązujące rozporządzenia w sprawie klasyfikacji wód. Rozporządzenie dotyczące ścieków wprowadzanych do wód i gleby. Wymagania stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze. | | | | | | 2 | | |
| T-W-3 | Uzdatnianie wód powierzchniowych i podziemnych do celów komunalnych. Charakterystyka ścieków komunalnych i wybranych ścieków przemysłowych. Cel i zakres badania wody i ścieków. | | | | | | 2 | | |
| T-W-4 | Kontrola procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach oczyszczania. | | | | | | 2 | | |
| T-W-5 | Ogólne zagadnienia metodyki badania wody i ścieków. Zasady pobierania próbek do badań fizykochemicznych i oznaczeń specjalnych. Przechowywanie i utrwalanie próbek. | | | | | | 2 | | |
| T-W-6 | Fizyczne i chemiczne wskaźniki jakości wody. Fizyczne i chemiczne badania ścieków. Wskaźniki zanieczyszczenia związkami organicznymi. Związki refrakcyjne. Wskaźniki bakteriologiczne. | | | | | | 4 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 15 | | |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą, obowiązującymi rozporządzeniami | | | | | | 4 | | |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 9 | | |
| A-W-4 | Zaliczenie. | | | | | | 2 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykłady wspomagane prezentacją multimedialną. | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Zaliczenie pisemne. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



Wiedza

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-09_W04 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać parametry wody ujmowanej do zaopatrzenia ludności i na cele gospodarcze, wpływ poszczególnych procesów oczyszczania na jakość wody podczas jej uzdatniania, dobrać analizy kontroli jakości wody na poszczególnych etapach uzdatniania | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
| W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać zmiany zachodzące w środowisku przy odprowadzaniu ścieków do zbiorników wodnych, konieczny stopień ich oszyszczenia oraz dobrać analizy do kontroli oczyszczania ścieków | | | | | | | | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-09_W04 | 2,0 | Student nie potrafi opisać parametrów charakteryzujących wodę i ścieki. Nie potrafi dobrać analiz niezbędnych do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach procesu |
| | 3,0 | Student potrafi opisać parametry charakteryzujące wodę i ścieki. Potrafi dobrać analizy niezbędne do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach. Wiedza prezentowana w 60% |
| | 3,5 | Student potrafi opisać parametry charakteryzujące wodę i ścieki. Potrafi dobrać analizy niezbędne do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach. Wiedza prezentowana w 70% |
| | 4,0 | Student potrafi opisać parametry charakteryzujące wodę i ścieki. Potrafi dobrać analizy niezbędne do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach. Wiedza prezentowana w 80% |
| | 4,5 | Student potrafi opisać parametry charakteryzujące wodę i ścieki. Potrafi dobrać analizy niezbędne do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach. Wiedza prezentowana w 90% |
| | 5,0 | Student w pełni potrafi opisać parametry charakteryzujące wodę i ścieki. Potrafi dobrać analizy niezbędne do kontroli uzdatniania wody i oczyszczania ścieków na poszczególnych etapach. |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. A.Kowal, M. Świdorska-Bróź, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 2005
2. W.Hermanowicz, J.Dojlido, W.Dożańska, B. Koziorowski, J.Zerbe, Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999, Warszawa, 1999
3. K.Starmach, S.Wróbel, K.Pasternak, Hydrobiologia, PWN Warszawa 1976, Hydrobiologia, PWN Warszawa 1976, PWN, Warszawa, 1976

Literatura uzupełniająca

1. -, obowiązujące rozporządzenia, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | |
|---|--|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Woda dla przemysłu i energetyki | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_10 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Mozia Sylwia (Sylwia.Mozia@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | podstawy technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków | | | | | | |
| W-2 | podstawy technologii chemicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z wymaganiami stawianymi wodzie dla przemysłu i energetyki | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta z obiegami wody w zakładach przemysłowych i elektrowniach | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studenta z technologią uzdatniania wody dla potrzeb zakładów przemysłowych i elektrowni | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Wymagania stawiane wodzie dla przemysłu i energetyki | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Obiegi wody w zakładach przemysłowych i elektrowniach | | | | | | 1 |
| T-W-3 | Kamień kotłowy i korozja | | | | | | 2 |
| T-W-4 | Uzdatnianie wody dla potrzeb kotłów parowych i obiegów chłodniczych. Wprowadzenie | | | | | | 1 |
| T-W-5 | Usuwanie zawiesin i zanieczyszczeń koloidalnych | | | | | | 1 |
| T-W-6 | Usuwanie zanieczyszczeń organicznych | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Usuwanie żelaza i manganu | | | | | | 1 |
| T-W-8 | Zmiękczenie i demineralizacja wody | | | | | | 2 |
| T-W-9 | Odgazowanie wody i odolejanie kondensatu | | | | | | 1 |
| T-W-10 | Omówienie technologii uzdatniania wody na potrzeby przemysłu i energetyki na wybranym przykładzie. Wycieczka | | | | | | 4 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Udział w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą technologii uzdatniania wody w przemyśle i energetyce | | | | | | 4 |
| A-W-3 | Przygotowanie sprawozdania z wycieczki | | | | | | 4 |
| A-W-4 | Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu | | | | | | 5 |
| A-W-5 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | |
| M-2 | zajęcia terenowe | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena wiedzy i umiejętności studenta zdobytych podczas cyklu wykładów i zajęć terenowych. Zaliczenie przedmiotu na podstawie sprawozdania z wycieczki oraz kolokwium. Do uzyskania oceny pozytywnej wymagane jest zdobycie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów. | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|--|--|-------------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_W01 Student zna wymagania stawiane wodzie dla przemysłu i energetyki. Student umie wymienić i scharakteryzować rodzaje obiegów wody występujących w zakładach przemysłowych i elektrowniach. Student posiada szeroką wiedzę na temat technologii uzdatniania wody dla potrzeb zakładów przemysłowych i elektrowni, zna stosowane operacje jednostkowe i procesy oraz jest w stanie wyjaśnić, jak poprawnie zaprojektować lub zmodernizować ciąg technologiczny uzdatniania wody z uwzględnieniem wymagań dotyczących jakości produktu. | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_U01 Student potrafi porównać różne metody uzdatniania wody i ocenić możliwość ich zastosowania w produkcji wody dla przemysłu i energetyki. Student umie zaprojektować lub zmodernizować ciąg technologiczny uzdatniania wody z uwzględnieniem wymagań dotyczących jakości produktu. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U15 T2A_U16 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U04 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_K01 Student potrafi w sposób kreatywny i świadomy podejmować różne decyzje i działania związane z wykonywanym zawodem. Student bardzo dobrze rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i konieczności ciągłego poszerzania wiedzy. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_W01 | 2,0 | Student zna podstawowe wymagania stawiane wodzie dla przemysłu i energetyki. Student wie, jakie obiegi wody występują w zakładach przemysłowych i elektrowniach. Student zna w stopniu dostatecznym podstawy operacji jednostkowych i procesów stosowanych w ciągach technologicznych uzdatniania wody na potrzeby przemysłu i energetyki. | | | | | |
| | 3,0 | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_U01 | 2,0 | Student potrafi przeprowadzić prostą analizę porównawczą wybranych metod uzdatniania wody oraz podejmuje próby oceny ich przydatności w produkcji wody dla przemysłu i energetyki. Student umie zaproponować prosty ciąg technologiczny uzdatniania wody dla przemysłu lub energetyki. | | | | | |
| | 3,0 | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-10_K01 | 2,0 | Student potrafi podejmować proste decyzje i działania związane z wykonywanym zawodem. Student dostrzega potrzebę uczenia się przez całe życie i konieczności ciągłego poszerzania wiedzy. | | | | | |
| | 3,0 | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. A. L. Kowal, M. Świdorska-Bróź, Oczyszczanie wody. Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009, szóste | | | | | | | |
| 2. pr. zb. pod red. J. Nawrockiego, Uzdatnianie wody. Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe UAM, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010 | | | | | | | |
| 3. J. Stańda, Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłych, WNT, Warszawa, 1999 | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. pr. zb. pod red. R. Gimbela, M. Jekela i R. Ließfelda, Podstawy i technologie uzdatniania wody. Tom I i Tom II, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 2008 | | | | | | | |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Gospodarka odpadami komunalnymi | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_11 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|---------------------------|--|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl) | | | | | | |

Wymagania wstępne

| | |
|-----|--|
| W-1 | Podstawy technologii chemicznej nieorganicznej, podstawy chemii ogólnej, podstawy chemii organicznej |
|-----|--|

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|---|
| C-1 | Zapoznanie studenta z aktualnymi kierunkami postępowania z odpadami komunalnymi, regulacjami prawnymi |
|-----|---|

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|---|---|
| T-W-1 | Podstawowe regulacje prawne w krajach Unii Europejskiej i w Polsce | 2 |
| T-W-2 | Klasyfikacja odpadów | 2 |
| T-W-3 | Charakterystyka odpadów komunalnych- wskaźniki nagromadzenia, właściwości chemiczne, fizyczne, paliwowe | 2 |
| T-W-4 | System gospodarki odpadami - gromadzenie, usuwanie, odzysk | 2 |
| T-W-5 | Składowanie, kompostowanie, spalanie, piroliza | 3 |
| T-W-6 | kompleksowy przerób odpadów komunalnych | 2 |
| T-W-7 | Monitoring gospodarki odpadami | 1 |
| T-W-8 | System informacji o odpadach | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|--------------------------------------|----|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | pozyskiwanie informacji z literatury | 5 |
| A-W-3 | przygotowanie do zaliczenia | 8 |
| A-W-4 | konsultacje z prowadzącym | 1 |
| A-W-5 | zaliczenie | 1 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
|-----|---------------------|

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--------------------------|
| S-1 | P | ustne zaliczenie wykładu |
|-----|---|--------------------------|

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza TCH_2A_D08-11_W04 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie oddziaływania śladów odpadów komunalnych na środowisko, bezpieczeństwa w eksploatacji składowisk odpadów, uwarunkowań prawnych w zakresie zagrożeń środowiska | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 | M-1 | S-1 |



Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D08-11_W04 | 2,0 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest bardzo ograniczona, student nie zna podstawowych zagadnień z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, problemów ze składowaniem odpadów, ani uwarunkowań prawnych |
| | 3,0 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest ograniczona, student zna nieliczne podstawowe zagadnienia z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, problemów ze składowaniem odpadów, oraz uwarunkowania prawne |
| | 3,5 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest wystarczająca, student zna znaczną część zagadnień z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, zna dość dobrze problemy związane ze składowaniem odpadów, zna niektóre uwarunkowania prawne związane z przedmiotem |
| | 4,0 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest dobra, student zna większość ważnych zagadnień z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, zna większość problemów związanych ze składowaniem odpadów, zna większość poruszanych w trakcie zajęć uwarunkowań prawnych związanych z przedmiotem |
| | 4,5 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest dobra, student zna ważne zagadnienia z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, zna i rozumie problemy związane ze składowaniem odpadów, zna większość poruszanych w trakcie zajęć uwarunkowań prawnych związanych z przedmiotem |
| | 5,0 | wiedza studenta w zakresie treści przedmiotów jest bardzo dobra, student zna wszystkie ważne zagadnienia z zakresu oddziaływania składowisk odpadów na komunalnych na środowisko, bardzo dobrze zna i rozumie problemy związane ze składowaniem odpadów, zna wszystkie poruszane w trakcie zajęć uwarunkowania prawne związane z przedmiotem |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Rosik-Dulewska, C., Podstawy gospodarki odpadami,, Wyd. Naukowe PWN,, Warszawa, 2008
2. Lewandowski, G, Wróblewska, A, Milchert, E., Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006
3. Jędrzak, A., Bilogiczne przetwarzanie odpadów, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2008



| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Gospodarka wodno-ściekowa w przemyśle chemicznym | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_12 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | egzamin | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Tryba Beata (Beata.Tryba@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków | | | | | | | |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z ustawodawstwem w zakresie gospodarki wodno-ściekowej w Polsce. | | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie studenta z rodzajami zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska przez zakłady przemysłu chemicznego i branż pokrewnych (refinerie, włókiennictwo, przemysł spożywczy i papierniczy) oraz wymaganiami prawnymi dotyczącymi dopuszczalnych ilości tych zanieczyszczeń wprowadzanych ze ściekami do wód i do ziemi | | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studenta z ogólnymi zasadami gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem obiegów wody i bilansów wodnych | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-W-1 | Prawo wodne. Ustawy i rozporządzenia związane z gospodarką wodną | | | | | | 3 | |
| T-W-2 | Oczyszczanie ścieków i recykling wody w poszczególnych branżach przemysłu chemicznego i przemysłów pokrewnych | | | | | | 10 | |
| T-W-3 | Analiza cyklu „życia” wody w przemyśle – studium przypadku | | | | | | 2 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-W-1 | Udział w wykładach | | | | | | 15 | |
| A-W-2 | Zbieranie materiałów. Samodzielna analiza aktów prawnych związanych z gospodarką wodno-ściekową | | | | | | 6 | |
| A-W-3 | Przygotowanie się do zaliczenia | | | | | | 8 | |
| A-W-4 | Konsultacje z wykładowcą | | | | | | 1 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | P | test sprawdzający wiedzę zdobytą podczas cyklu wykładów pod koniec zajęć | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-12_W04 Student zna prawo wodne oraz rozporządzenia dotyczące wprowadzania ścieków do wód i gleb oraz do urządzeń kanalizacyjnych, posiada wiedzę z zakresu produkcji i oczyszczania ścieków przemysłowych | | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-------------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-12_U01 Student potrafi znaleźć i zinterpretować odpowiednie akty prawne i rozporządzenia dotyczące gospodarki wodno-ściekowej. Potrafi czytać i rozumie schematy technologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D08-12_U02 Student potrafi identyfikować i interpretować zagrożenia środowiska wynikające z działalności zakładów przemysłowych. Student potrafi zaproponować sposób oczyszczania ścieków powstałych w zakładach przemysłu chemicznego i branż pokrewnych. | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-2 | T-W-2 | T-W-3 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-12_K01 Student samodzielnie analizuje aspekty prawne i środowiskowe związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych i potrafi podejmować odpowiednie działania i decyzje w tym zakresie. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-W-1 | T-W-3 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-12_W04 | 2,0 | Wyniki z testu sprawdzającego poniżej 50 % |
| | 3,0 | WYniki z testu sprawdzającego przynajmniej 60 % |
| | 3,5 | WYniki z testu sprawdzającego w zakresie od 65 do 75 % |
| | 4,0 | WYniki z testu sprawdzającego powyżej 75 % |
| | 4,5 | WYniki z testu sprawdzającego powyżej 85 % |
| | 5,0 | WYniki z testu sprawdzającego powyżej 95% |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-12_U01 | 2,0 | Student nie zna aktów prawnych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej oraz nie rozumie schematów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych |
| | 3,0 | Student posiada bardzo ogólną wiedzę dotyczącą aspektów prawnych związanych z gospodarką wodno-ściekową oraz potrafi czytać schematy technologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych, ale do końca nie rozumie zastosowanych procesów oczyszczania ścieków |
| | 3,5 | Student wykazuje się dość dobrą znajomością aktów prawnych w gospodarce wodo-ściekowej, czyta i rozumie schematy technologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych, ale jego wiedza nie przekracza 75 % wiedzy przekazanej podczas wykładów |
| | 4,0 | Student dobrze zna akty i rozporządzenia dotyczące gospodarki wodno-ściekowej, czyta i rozumie schematy technologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych, zna źródło powstawania ścieków, jego wiedza nie przekracza 85 % ogólnej wiedzy wykładanego przedmiotu |
| | 4,5 | Student doskonale sobie radzi ze znalezieniem i interpretacją aktów prawnych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej, zna rodzaje ścieków powstających z różnych branż przemysłu i potrafi czytać schematy technologiczne oczyszczania ścieków, jego wiedza nie jest kompletna |
| | 5,0 | Student doskonale sobie radzi ze znalezieniem i interpretacją aktów prawnych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej, zna rodzaje ścieków powstających z różnych branż przemysłu i potrafi czytać schematy technologiczne oczyszczania ścieków |
| TCH_2A_D08-12_U02 | 2,0 | Student nie zna technologii produkcji przemysłu chemicznego i branż pokrewnych oraz nie potrafi powiedzieć jakiego rodzaju ścieki są wytwarzane w poszczególnych zakładach przemysłowych, nie zna też sposobu ich oczyszczania |
| | 3,0 | Student zna technologie produkcji i rodzaje ścieków powstających w zakładach przemysłowych, ale nie potrafi zaproponować sposobu ich oczyszczania |
| | 3,5 | Student zna technologie produkcji i rodzaje ścieków powstających w zakładach przemysłowych, zna metody ich oczyszczania, ale nie rozumie zastosowanych technologii |
| | 4,0 | Student zna technologie produkcji i rodzaje ścieków powstających w zakładach przemysłowych, zna metody ich oczyszczania i rozumie schematy technologiczne, ale jego wiedza jest w zakresie około 80% ogólnej wiedzy wykładanego przedmiotu |
| | 4,5 | Student dobrze zna technologie produkcji i rodzaje ścieków powstających w zakładach przemysłowych, zna metody ich oczyszczania i sam potrafi zaproponować odpowiednie technologie, ale jego wiedza nie jest kompletna |
| | 5,0 | Student doskonale zna technologie produkcji i rodzaje ścieków powstających w zakładach przemysłowych, zna metody ich oczyszczania i rozumie zastosowane procesy i technologie, sam potrafi zaproponować i uzasadnić zmiany |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D08-12_K01 | 2,0 | Student nie zna i nie rozumie aktów prawnych związanych z gospodarką wodno-ściekową |
| | 3,0 | Student zna akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową i częściowo potrafi je zinterpretować |
| | 3,5 | Student zna akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową i potrafi je zinterpretować, ale nie zna ich funkcjonowania w zakładach przemysłowych |
| | 4,0 | Student zna akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych i potrafi je zinterpretować, ale jego wiedza jest na poziomie około 80% ogólnej wiedzy wykładanego przedmiotu |
| | 4,5 | Student zna akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych i potrafi je zinterpretować, jego wiedza jest na poziomie około 90% ogólnej wiedzy wykładanego przedmiotu |
| | 5,0 | Student zna akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych i potrafi je zinterpretować oraz potrafi samodzielnie podejmować decyzje związane z interpretacją przepisów prawnych |

Literatura podstawowa

1. Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. (Dz.U. 2001 Nr 115 poz. 1229 z późn. zm.), 2001
2. Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dn. 7 czerwca 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.), 2001
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2006 nr 137 poz. 984 z późn. zm.), 2006
4. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. 2006 Nr 136, poz. 964), 2006



Literatura podstawowa

5. Ustawa Prawo ochrony środowiska z dn. 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.), 2001

6. pr. zb. pod red. Z. Heidricha, Gospodarka wodno-ściekowa. Przepisy-Normy-Technologie-Metody postępowania, Wyd. VERLAG DASHOFER Sp. z o.o., 2009

7. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002

Literatura uzupełniająca

1. H.Ruffer, K-H. Rosenwinkel, Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Poradnik, Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 1998



| | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_13 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| laboratoria | L | 2 | 270 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Budowa i przygotowanie stanowiska pomiarowego. Opracowanie metod analitycznych. | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Uruchomienie stanowiska badawczego do pracy dyplomowej. | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-L-1 | Prace laboratoryjne prowadzące do prawidłowego wykonania pracy dyplomowej. | | | | | | 270 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-L-1 | Czynności laboratoryjne | | | | | | 270 | | |
| A-L-2 | Przygotowanie sprawozdania | | | | | | 30 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Zajęcia praktyczne. | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Sprawdzenie poprawności wykonania. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-13_W13 Student zdobył wiedzę związaną z technologiami stosowanymi w uzdatnianiu wody, oczyszczaniu ścieków i zagospodarowaniu odpadów. | | | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-L-1 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-13_U17 Potrafi opracować koncepcję badań i zbudować stanowisko pomiarowe. | | | TCH_2A_U17 | T2A_U18 | InzA2_U07 | C-1 | T-L-1 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-13_K02 Student posiada kompetencje do oceny stanu technologii oraz wskazania na nowe rozwiązania o zredukowanym negatywnym wpływie na środowisko. | | | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-L-1 | M-1 | S-1 |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D08-13_W13 | 2,0 | |
| | 3,0 | Aprobata prowadzącego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D08-13_U17 | 2,0 | |
| | 3,0 | Wymagane minimalne zaangażowanie. |
| | 3,5 | Duża pomoc promotora. |
| | 4,0 | Mała pomoc promotora. |
| | 4,5 | Niewielka pomoc promotora. |
| | 5,0 | Student wykazuje samodzielność. |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| TCH_2A_D08-13_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wykonywał tylko zadania powierzone przez opiekuna. |
| | 3,5 | Wielokrotne wykonanie zadań i korzystanie ze wskazówek prowadzącego. |
| | 4,0 | Wykonanie zadań przy pomocy prowadzącego. |
| | 4,5 | Wykonywanie zadań przy niewielkiej pomocy. |
| | 5,0 | Samodzielne przygotowanie części literaturowej i opracowanie instalacji do wykonania dyplomu. |
| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
| 1. Oryginalne publikacje naukowe z czasopism. | | |
| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
| 1. Instrukcje laboratoryjne. Polskie normy. | | |



| | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|--|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_14 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość podstaw metod analitycznych i technologii badanej w pracy dyplomowej | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Nabywanie umiejętności prezentacji wyników pracy i prowadzenia dyskusji. | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-S-1 | Opracowanie wyników. | | | | | | 45 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-S-1 | Opracowanie wyników badań. | | | | | | 300 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Dyskusja z opiekunem pracy. | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Ciągła ocena postępu w przygotowaniu wyników oraz sposób prezentacji. | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny | |
| Wiedza | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-14_W13 Posiada wiedzę niezbędną do rozwoju technologii. | | | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 | |
| Umiejętności | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-14_U01 Potrafi samodzielnie przygotować prezentacje wyników badań. | | | TCH_2A_U05 | T2A_U04 | | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-14_K04 Potrafi dokonać selektywnego wyboru najistotniejszych zagadnień w zakresie studiowanych technologii. | | | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 | |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D08-14_W13 | 2,0 | | | | | | | | | |
| | 3,0 | Aparatura prowadzącego | | | | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | | | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|-----------------------|
| TCH_2A_D08-14_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Aprabata prowadzącego |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D08-14_K04 | 2,0 | |
| | 3,0 | Pozytywna ocena pracy permanentnej oraz prezentacji. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Tadeusz T. Kaczmarek, Poradnik dla studentów piszących pracę licencjacką lub magisterską., 2005, -, -

Literatura uzupełniająca

1. Informacje szkoleniowe z internetu., 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | |
| Kod | TCH_2A_S_D08_15 | | |
| Specjalność | Technologia wody i inżynierii środowiska | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

| | |
|-----|--|
| W-1 | Wykonanie części laboratoryjnej pracy. Opracowanie wyników badań. Opracowanie literatury przedmiotu pracy. |
|-----|--|

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|---|
| C-1 | Przygotowanie maszynopisu pracy dyplomowej. |
|-----|---|

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| T-PD-1 | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Opracowanie merytoryczne części literaturowej i doświadczalnej. | 0 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| A-PD-1 | Liczba godzin |
|----------------------------------|---------------|
| Przygotowanie maszynopisu pracy. | 600 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---------------------------------|
| M-1 | Bieżąca kontrola postępu pracy. |
|-----|---------------------------------|

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--------------------------------|
| S-1 | F | Sprawdzenie maszynopisu pracy. |
|-----|---|--------------------------------|

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-15_W02 Absolwent uzyska szeroka wiedzę z zakresu stosowanej specjalności. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-PD-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-15_U12 Potrafi dokonać oceny technologii i zaproponować nowe udoskonalenia. | TCH_2A_U12 | T2A_U16 | InzA2_U04 | C-1 | T-PD-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|
| TCH_2A_D08-15_K02 Zdobytą wiedzę o technologiach i ustanowione wnioski potrafi wykorzystać do propagowania i rozwoju nowych kierunków w działalności gospodarczej. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-PD-1 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|-----|--------|-----|-----|



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|-------------------------------------|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D08-15_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Wiedza, z zakresu pracy dyplomowej. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D08-15_U12 | 2,0 | |
| | 3,0 | Umiejętność analizy technologii. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| TCH_2A_D08-15_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Przedstawienie opracowania wyników. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
| 1. Monografie przedmiotu | | |
| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
| 1. Oryginalne publikacje z czasopism. | | |



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Projekt technologiczny II | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_01 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| projekty | P | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii organicznej, chemii fizycznej (termodynamiki), technologii chemicznej, aparatury chemicznej, inżynierii reaktorów, metod analitycznych. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Opracowanie projektu technologicznego wybranego produktu pomocniczego w produkcji kosmetyków lub/i syntezy organicznej w formie maszynopisu | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| T-P-1 | Studenci wykonują projekt technologiczny określonego produktu organicznego (środka pomocniczego lub składnika kosmetyku) wraz z samodzielnym opracowaniem założeń projektowych i wyborem koncepcji rozwiązania technologicznego na podstawie wybranego procesu technologicznego (na podstawie analizy danych literaturowych, dotyczących stosowanych w świecie technologii). Projekt powinien zawierać podstawy teoretyczne przyjętego procesu (chemizm i mechanizm zachodzących reakcji) charakterystykę jakościową produktów, półproduktów, produktów ubocznych oraz surowców i materiałów pomocniczych, schematy ideowe procesu, bilans materiałowy i cieplny, i wykresy Sankey'a bilansów, zagadnienia ochrony środowiska (zestawienie i propozycje zagospodarowania ścieków, odpadów i zrzutów do atmosfery), metody kontroli analitycznej surowców, produktów, odpadów oraz przebiegu procesu oraz zagadnienia BHP i przeciwpożarowe. | | | | | | 30 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| A-P-1 | Uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| A-P-2 | Studia literaturowe | | | | | | 10 |
| A-P-3 | Wybór tematu projektu i opracowanie koncepcji technologicznej | | | | | | 5 |
| A-P-4 | Wykonanie obliczeń projektowych | | | | | | 10 |
| A-P-5 | Sporządzenie projektu technologicznego w formie maszynopisu | | | | | | 5 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Zajęcia metodyczne | | | | | | |
| M-2 | Metoda projektów | | | | | | |
| M-3 | Wyjaśnianie i dyskusja wyników obliczeń: indywidualne konsultacje | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena wiedzy i postępów pracy studenta | | | | | |
| S-2 | F | Ocena sposobu rozwiązywania problemów, kreatywności i samodzielności studenta | | | | | |
| S-3 | P | Ocena projektu technologicznego przedstawionego w formie maszynopisu | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-01_W05 Student powinien mieć uporządkowaną i szczegółową wiedzę z zakresu technologii syntezy organicznej i technologii kosmetyków, niezbędną do sporządzenia projektu technologicznego tym także istoty i mechanizmów reakcji chemicznych, rozwiązań i obliczeń technologicznych, zagadnień ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy. | TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----|-------|-------------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-01_U01 Student powinien umieć: - pozyskiwać informacje z literatury polsko- i obcojęzycznej, z różnych źródeł bibliograficznych, w tym baz danych oraz je analizować i odpowiednio wykorzystać w projekcie; - potrafi integrować wiedzę z chemii organicznej, technologii chemicznej i ochrony środowiska do rozwiązywania zadań projektowych; | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U09 | T2A_U01 T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-P-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-----|-------|-------------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----|-------|-----|-------------------|
| TCH_2A_D05-01_K01 Student posiada zdolność kreatywnego stosowania wiedzy i rozwiązywania problemów z zakresu projektowania procesów technologicznych organicznych, uczy się odpowiedzialności za podejmowane decyzje, dostrzega konsekwencje ekonomiczne i ekologiczne wdrożenia danego procesu technologicznego. | TCH_2A_K01 TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-P-1 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--------------------------|--|------------------------|-----|-------|-----|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-01_W05 | 2,0 | Student nie ma żadnej wiedzy w zakresie projektu technologicznego, nie potrafi wytypować założeń projektowych, znaleźć podstawowych danych procesowych i przedstawić podstawowych obliczeń bilansowych |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować podstawowe założenia projektowe, znaleźć podstawowe dane procesowe i przedstawić podstawowe obliczenia bilansowe oraz przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej |
| | 4,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować prawidłowe założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić prawidłowe obliczenia bilansowe, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej napisać spójną pracę projektową |
| | 4,5 | Student ma wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć lub wyliczyć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację przynajmniej jedną metodą, przeprowadzić analizę koncepcji technologicznej i chemizmu procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu |
| | 5,0 | Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie projektu technologicznego, potrafi samodzielnie wytypować wszystkie założenia projektowe, znaleźć dane procesowe i przedstawić poprawne obliczenia bilansowe i ich weryfikację innymi metodami, przeprowadzić pełną analizę koncepcji technologicznej z istotą i chemizmem procesu i napisać spójną pracę projektową w formie maszynopisu |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-01_U01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych umiejętności niezbędnych do wykonania projektu technologicznego: nie potrafi znaleźć informacji w źródłach bibliograficznych i zastosować wiedzy z zakresu projektu, wskazać sposobu rozwiązania zadania |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie |
| | 3,5 | Student ma podstawowe umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć podstawowe informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować jeden sposób rozwiązania zadania, opracować podstawowe zagadnienia projektowe w spójnej formie |
| | 4,0 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, wskazać i zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, opracować projekt w spójnej formie |
| | 4,5 | Student ma odpowiednie umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, integrować podstawową wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska, wskazać źródła błędów, opracować projekt w spójnej formie |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobre umiejętności niezbędne do wykonania projektu technologicznego: potrafi wykorzystać swoją wiedzę z zakresu projektu, znaleźć wszystkie informacje w źródłach bibliograficznych i przeanalizować je, zastosować więcej niż jeden sposób rozwiązania zadania, zweryfikować wyniki i wskazać źródła błędów, integrować wiedzę z chemii, technologii chemicznej i ochrony środowiska z wyciągnięciem odpowiednich wniosków, opracować projekt w spójnej formie |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-01_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania projektu, potrafi zebrać i przeprowadzić analizę podstawowej literatury przedmiotu, przedstawić wyniki swoich obliczeń w formie sprawozdania bez wnikliwej analizy |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Kucharski S. Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005
2. Sobczyńska A, Szymanowski J., Bilanse masowe procesów stacjonarnych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań, 2003



Literatura podstawowa

3. Synoradzki L., Wisiański J., Fronczak I., Projektowanie procesów technologicznych : od laboratorium do instalacji przemysłowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006

4. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych T. 1 Surowce do syntez, WNT, Warszawa, 2008

5. Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych T. 2 Syntezy, WNT, Warszawa, 2008

6. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992

7. Bretsznajder S. i in., Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Bretsznajder S., Właściwości cieczy i gazów, WNT, Warszawa, 1962



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Utylizacja odpadów i technologie bezodpadowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_02 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,8 | 0,30 | K | zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 15 | 0,8 | 0,26 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,4 | 0,44 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) |

| Wymagania wstępne | |
|-------------------|--|
| W-1 | Chemia ogólna. |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. |
| W-4 | Podstawy analizy instrumentalnej, w szczególności metod chromatograficznych. |
| W-5 | Podstawy statystyki. |

| Cele modułu/przedmiotu | |
|------------------------|---|
| C-1 | Zapoznanie studentów z systemami zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, ze sposobami zagospodarowania, przerobu i utylizacji odpadów oraz stosowanymi w tym zakresie technologiami i ich rozwojem. |
| C-2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami bezodpadowymi, modułowymi i hybrydowymi, wykorzystującymi aspekty zielonej chemii, najlepszych dostępnych technologii i zrównoważonego rozwoju. |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności doboru i zastosowania metod analitycznych do monitorowania substancji niebezpiecznych na składowiskach i podczas przerobu odpadów oraz interpretacji uzyskanych wyników pomiarów w odniesieniu do obowiązujących uregulowań prawnych. |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności obliczeń bilansu materiałowego jako sposobu weryfikacji koncepcji technologicznej |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-A-1 | Sposoby wytwarzania glikolu etylenowego jako przykład ewolucji metod wytwarzania produktu od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. | 1 |
| T-A-2 | Porównanie wskaźników technologicznych metod wytwarzania glikolu etylenowego na podstawie bilansu materiałowego. | 3 |
| T-A-3 | Obliczenia bilansów materiałowych prostych operacji jednostkowych. Porównanie wskaźników zużycia surowców i ilości wytwarzanych odpadów. | 4 |
| T-A-4 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym jako metodą zmniejszenia ilości odpadów. | 4 |
| T-A-5 | Obliczenia bilansów materiałowych operacji jednostkowych z obiegiem kołowym i odbiorem bocznym, jako metodą oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktu. | 3 |
| T-L-1 | Oznaczanie wybranych związków organicznych w ściekach metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-L-2 | Oznaczanie węglowodorów chlorowych i ropopochodnych w wodach i w glebie metodą kapilarnej chromatografii gazowej z zastosowaniem detektora masowego. | 5 |
| T-L-3 | Oznaczanie węglowodorów aromatycznych w odciekach z wysypisk metodą chromatografii gazowej. | 5 |
| T-W-1 | Podział odpadów, systemy zbiórki, sortowania, deponowania. | 2 |
| T-W-2 | Zagospodarowanie odpadów komunalnych. | 8 |
| T-W-3 | Zagospodarowanie odpadów przemysłowych. | 4 |
| T-W-4 | Utylizacja odpadów chloropochodnych. | 2 |
| T-W-5 | Utylizacja odpadów niebezpiecznych i specjalnych. | 2 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-6 | Bezodpadowe technologie utleniania. | 2 |
| T-W-7 | Bezodpadowe technologie produkcji izocyjanianów. | 2 |
| T-W-8 | Epoksydowanie olefin i ich pochodnych organicznymi wodoronadtlenkami. | 2 |
| T-W-9 | Proces bezodpadowy jako wynik integracji pracy kilku wytwórni na przykładzie produkcji styrenu i tlenku propylenu. | 2 |
| T-W-10 | Integracja wytwórni chloru i wodorotlenku sodu z produkcją epoksyzwiązków. | 2 |
| T-W-11 | Jednoczesna produkcja tlenku propylenu, fenolu i acetonu przy użyciu wodoronadtlenku kumenu, jako przykład integracji pracy wytwórni i zmniejszenia ilości odpadów. | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | 15 |
| A-A-2 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia | 3 |
| A-A-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych. | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych. | 3 |
| A-L-3 | Opracowanie wyników z ćwiczeń laboratoryjnych i wykonanie sprawozdania. | 4 |
| A-L-4 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | 30 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym. | 2 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu. | 8 |
| A-W-4 | Egzamin. | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|---|
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne. |
| M-3 | Prezentacja multimedialna w połączeniu z pokazem pracy aparatów. |
| M-4 | Instrukcje do ćwiczeń. |
| M-5 | Ćwiczenia przedmiotowe w połączeniu z metodą projektów. |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|--|
| S-1 | P Egzamin ustny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. |
| S-2 | F Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych i wiedzy w obszarze realizowanych tematów. |
| S-3 | F Ocena umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych. |
| S-4 | P Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. |
| S-5 | F Ocena aktywności na ćwiczeniach laboratoryjnych. |
| S-6 | F Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych oraz aktywności i kreatywności studenta w rozwiązywaniu zadań problemowych. |
| S-7 | P Kolokwium pisemne oceniające wiedzę i umiejętności studenta nabyte podczas ćwiczeń audytoryjnych. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-02_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu systemów zbiórki, sortowania i deponowania odpadów, metod utylizacji i przerobu odpadów, zagospodarowania odpadów oraz nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-02_W02 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii bezodpadowych i kierunkach ich rozwoju oraz wpływu tych technologii na środowisko i sposobów ich ograniczania. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-2 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-02_W03 Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna, charakteryzuje i objaśnia obliczeniowe metody bilansu materiałowego prowadzące do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów zgodnie z zasadami zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | TCH_2A_W08 TCH_2A_W12 | T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 InzA2_W02 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 | S-7 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------|--|---|-------------------|--------------------------|
| TCH_2A_D05-02_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi przeprowadzić analizę metod składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych hybrydowych i zintegrowanych w aspektach ograniczania odpadów lub ich unikania, potrafi dokonać oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych i badawczych, potrafi zidentyfikować i scharakteryzować aspekty środowiskowe związane z działalnością produkcyjną organizacji i określić ich wpływ na środowisko. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-02_U02 W wyniku przeprowadzonych zajęć praktycznych student potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu oraz interpretować wyniki analiz i dokonywać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 | M-2 M-3 M-4 | S-2 S-3 S-4 S-5 |
| TCH_2A_D05-02_U03 Potrafi wykorzystać obliczeniowe metody bilansu materiałowego do weryfikacji technologii bezodpadowych, w szczególności oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów stosując się do zasad zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. Potrafi rozwiązywać zadania problemowe z zakresu technologii, obliczać i przedstawiać bilans materiałowy oraz wyznaczać wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. | TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U12 | InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U06 | C-4 | T-A-1 T-A-2 T-A-3 | T-A-4 T-A-5 | M-4 M-5 | S-7 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-02_W01 | 2,0 | Student nie zna metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. |
| | 3,0 | Student zna zaledwie kilka z metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. W najprostszy sposób poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami. |
| | 4,5 | Student zna większość metod zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody zbiórki, sortowania i deponowania odpadów oraz ich przerobu i utylizacji. Poprawnie je charakteryzuje. Wskazuje na istotne różnice między systemami i technologiami ale również zna zasady doboru technologii w odniesieniu do rodzaju odpadów i uzasadnia wybór. |
| TCH_2A_D05-02_W02 | 2,0 | Student nie zna nowoczesnych technologii bezodpadowych. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszy sposób poprawnie charakteryzuje zaledwie niektóre z nich. |
| | 3,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. W najprostszy sposób poprawnie je charakteryzuje. |
| | 4,0 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne. |
| | 4,5 | Student zna większość z omawianych technologii bezodpadowych. Poprawnie je charakteryzuje. Zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne oraz ich wpływ na środowisko. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane technologie bezodpadowe. Poprawnie je charakteryzuje. Rozumie konieczność i zna sposoby integrowania technologii chemicznych. Nie tylko zna reakcje chemiczne i jednostkowe procesy fizykochemiczne i ich wpływ na środowisko, ale je także rozróżnia, definiuje i objaśnia. |
| TCH_2A_D05-02_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna ewaluację wytwarzania wybranych produktów od utylizacji odpadów do technologii bezodpadowych. Zna i objaśnia jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego prowadzącą do weryfikacji technologii bezodpadowych - oszczędności surowców i podwyższenia jakości produktów. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |



Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-02_U01 | 2,0 | Student nawet z pomocą prowadzącego nie potrafi przeprowadzić analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów ani ocenić przydatność i funkcjonowanie istniejących rozwiązań technologicznych. Nie potrafi identyfikować aspektów środowiskowych stwarzających zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Identyfikuje niektóre aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska. |
| | 4,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 4,5 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o większość dostępnych narzędzi proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować. |
| | 5,0 | Student samodzielnie przeprowadza analizę składowania, sortowania, przerobu i utylizacji odpadów, porównuje ich efektywność, a w oparciu o wszystkie dostępne narzędzia proponuje ich modyfikację. Prowadzi samodzielnie ocenę przydatności i funkcjonowania istniejących oraz możliwości wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych. Samodzielnie identyfikuje aspekty środowiskowe stwarzające zagrożenie dla środowiska, potrafi je scharakteryzować i zaproponować metody ograniczenia presji sfery przetwórczej i produkcyjnej na środowisko. |
| TCH_2A_D05-02_U02 | 2,0 | Student nie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,0 | Student z pomocą prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu. |
| | 3,5 | Student korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary i przeprowadzić obliczenia. |
| | 4,5 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, z pomocą prowadzącego wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz. |
| | 5,0 | Student samodzielnie potrafi dobrać i zastosować metody analityczne do monitorowania substancji niebezpiecznych występujących na składowiskach odpadów i powstających podczas ich przerobu, wykonać pomiary, przeprowadzić obliczenia i interpretować wyniki analiz oraz dokonać oceny zagrożenia dla środowiska oznaczonych substancji. |
| TCH_2A_D05-02_U03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi rozwiązywać proste zadania problemowe z zakresu technologii. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zastosować w praktyce jedną z prezentowanych obliczeniowych metod bilansu materiałowego do weryfikacji prostych technologii oraz poprawnie obliczyć wskaźniki operacji jednostkowych i/lub procesu technologicznego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. G. Lewandowski, A. Wróblewska, E. Milchert, Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2006
2. A. Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów., PWN, Warszawa, 2007
3. B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, Podręcznik gospodarki odpadami, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp.z o.o., Warszawa, 2003
4. M. Bartkowiak, E. Milchert, G. Lewandowski, Kierunki rozwoju technologii przemysłu chemicznego., Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2011
5. E. Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997
6. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii., WNT, Warszawa, 2000
7. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej., WNT, Warszawa, 1999
8. P. Konieczko, J. Namieśnik [red.], Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych., WNT, Warszawa, 2007
9. P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa., PWN, Warszawa, 1982
10. W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, OWPW, Warszawa, 2011
11. J. Handzlik, J. Ogonowski, Ćwiczenia tablicowe z technologii organicznej, ZGPK, Kraków, 1995

Literatura uzupełniająca

1. P. Ambrożewicz, Zwarty system zagospodarowania odpadów, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999
2. F. Juran, Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie., ARP-Poligrafia, Warszawa, 1998
3. E. Klimuk M.Łebkowska, Biotechnologia w ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 2004
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Środki uszlachetniające w technologii chemicznej I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_03 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | chemia organiczna i nieorganiczna | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie substancji stosowanych do rozwiązywania problemów technologicznych i polepszenia właściwości użytkowych wyrobów rynkowych | | | | | | |
| C-2 | student potrafi nakreślać rozwiązania problemów technologicznych | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Formy występowania związków amfifilowych w roztworze, zjawiska adsorpcji związków powierzchniowo czynnych na granicach międzyfazowych oraz metody badania i ilościowego charakteryzowania tych zjawisk i właściwości roztworów | | | | | | 6 |
| T-W-2 | Układy koloidalne z udziałem związków powierzchniowo czynnych - piany, dyspersje, emulsje, mikroemulsje, roztwory micelarne i przykłady zastosowania w tworzeniu wyrobów gotowych i procesach | | | | | | 10 |
| T-W-3 | Substancje o właściwościach antyelektrostatycznych, detergencyjnych w wyrobach handlowych i metody pomiaru tych właściwości. | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Środki pomocnicze w wyrobach piorących | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Ciecze jonowe w procesach i wyrobach przemysłowych - przykłady zastosowań w syntezie i katalizie, elektrochemii, w inżynierii procesowej, analityce, w obróbce biomasy i procesach enzymatycznych. | | | | | | 8 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| A-W-2 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 22 |
| A-W-3 | konsultacje z prowadzącym | | | | | | 8 |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena na podstawie pisemnego zaliczenia w postaci testu i pytań otwartych | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------------------------|-----|-----|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-03_W01 Ma wiedzę dotyczącą rodzaju i budowy substancji stosowanych w różnych procesach i produktach jako substancje wspomagające te procesy i polepszające jakość wyrobów przemysłowych; definiuje i objaśnia procesy fizykochemiczne związane z działaniem tych substancji | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Umiejętności | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-03_U01 student potrafi dobrać metody charakteryzujące właściwości substancji stosowanych w procesach technologicznych i wyrobach w celu polepszenia ich efektywności i jakości; potrafi scharakteryzować właściwości antyelektrostatyczne, pianotwórcze i antypieniące, emulgujące i deemulgujące, zwilżające, solubilizujące i dobrać techniki oraz metody niezbędne do wyznaczenia tych właściwości | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-03_K01 rozumie potrzebę przekazywania informacji dotyczących najnowszych osiągnięć w dziedzinie substancji stosowanych do wspomagania procesów przemysłowych i polepszania jakości wyrobów; ma świadomość konieczności informowania o pozytywnych i negatywnych aspektach ich stosowania | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-2 T-W-3 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-03_W01 | 2,0 | student nie potrafi wymienić i nazwać substancji stosowanych do rozwiązywania określonych problemów technologicznych lub polepszenia jakości wyrobów. Nie definiuje i nie objaśnia procesów fizykochemicznych związanych z działaniem tych substancji. |
| | 3,0 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązywania zaledwie kilku problemów technologicznych lub w celu polepszenia zaledwie kilku parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem niektórych substancji. |
| | 3,5 | student potrafi wymienić i nazwać substancje stosowane do rozwiązania większości problemów technologicznych lub w celu polepszenia większości parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia i w stopniu dostatecznym objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem większości substancji |
| | 4,0 | student potrafi wymienić i nazywa ale także podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 4,5 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury. Rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji. |
| | 5,0 | student nie tylko wymienia, nazywa, podaje budowę chemiczną substancji stosowanych do rozwiązania każdego problemu technologicznego lub w celu polepszenia określonych parametrów jakości wyrobów ale także potrafi porównać efektywność substancji w zależności od ich struktury i wybrać najlepsze rozwiązania. Nie tylko rozróżnia, definiuje i objaśnia zjawiska fizykochemiczne związane z działaniem poszczególnych substancji ale umie powiązać ze sobą różne zjawiska fizykochemiczne. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-03_U01 | 2,0 | student nie potrafi dobrać żadnej metody do scharakteryzowania jakiegokolwiek właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,0 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania zaledwie kilku właściwości substancji uszlachetniających |
| | 3,5 | student potrafi dobrać przynajmniej jedną metodę do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających |
| | 4,0 | student nie tylko potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających ale także nakreśla zasady przeprowadzania analiz |
| | 4,5 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń i interpretowania wyników |
| | 5,0 | student potrafi dobrać wszystkie metody do scharakteryzowania każdej właściwości substancji uszlachetniających, nakreśla zasady przeprowadzania analiz oraz przeprowadzania obliczeń, samodzielnie interpretuje wyniki różnych analiz i wyszukuje korelacje między wynikami |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-03_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi wskazać niektóre z pozytywnych oraz negatywnych aspektów stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. I. D. Morrison, S. Ross, Colloidal dispersions, Suspensions, Emulsions and Foams, Willey-Interscience, New York, 2002
2. H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology. Emulsions, suspensions, solid forms, Wiley-VCH, Weinheim, 2001
3. Ryszard Zieliński, Surfaktanty – towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000

Literatura uzupełniająca

1. P. Wasserscheid, T. Welton - edytorzy, Ionic Liquids in Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, drugie, część 1 i 2
2. R.D. Rogers, K. R. Seddon, S. Volkov - edytorzy, Green industrial applications of ionic liquids, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002, NATO Science Series: Series II, Vol. 92



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Biochemia i związki biologicznie aktywne | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_04 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,40 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 0,60 | K | egzamin |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | znajomość chemii organicznej |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi metabolitami i przemianami biochemicznymi zachodzącymi w organizmach żywych. |
| C-2 | Zapoznanie studentów z wybranymi związkami biologicznie aktywnymi stosowanymi w lekach, kosmetykach i pestycydach oraz mechanizmami ich działania. |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności z zakresu integrowania wiedzy z chemii i biochemii do zrozumienia i rozwiązywania problemów związanych z przemianami biochemicznymi oraz wpływem związków biologicznie aktywnych na organizmy żywe. |
| C-4 | Ukształtowanie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz prezentacji wiedzy z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-A-1 | Budowa chemiczna cukrów, lipidów, aminokwasów i białek. Właściwości chemiczne i ich rola w organizmie. | 4 |
| T-A-2 | Przemiany biochemiczne cukrów, lipidów i białek w organizmie. | 4 |
| T-A-3 | Zagadnienia związane z funkcjami DNA i RNA w organizmie oraz rolą enzymów w przemianach biochemicznych. | 3 |
| T-A-4 | Wybrane substancje aktywne jako składniki leków, kosmetyków i środków ochrony roślin. | 3 |
| T-A-5 | Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| T-W-1 | Kierunki badań biochemii. Budowa i funkcje komórek. Przemiany energii i materii w komórce. | 3 |
| T-W-2 | Przegląd grup związków organicznych zaliczanych do metabolitów pierwotnych: cukry, lipidy, aminokwasy, peptydy i białka. Budowa chemiczna, właściwości fizykochemiczne, izomeria, funkcje w organizmach żywych. | 6 |
| T-W-3 | Właściwości, budowa i klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania enzymów i kinetyka reakcji enzymatycznych. | 2 |
| T-W-4 | Koenzymy i witaminy oraz ich rola w organizmie. | 2 |
| T-W-5 | Nukleotydy i kwasy nukleinowe: budowa chemiczna i rola w organizmie. | 2 |
| T-W-6 | Proces fotosyntezy oraz metabolizm pierwotny roślin. Cykl Calvina. | 3 |
| T-W-7 | Przemiany glukozy oraz cykl kwasu cytrynowego. | 3 |
| T-W-8 | Wybrane szlaki metaboliczne i ich regulacja. Przemiany kataboliczne i anaboliczne. | 3 |
| T-W-9 | Transport substancji przez błony komórkowe. | 1 |
| T-W-10 | Przegląd związków biologicznie aktywnych stosowanych w lekach, kosmetykach i środkach ochrony roślin. Mechanizmy działania wybranych substancji biologicznie aktywnych. | 5 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|------------------------|---------------|
| A-A-1 | Udział w ćwiczeniach | 15 |
| A-A-2 | Udział w konsultacjach | 2 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-3 | Przygotowanie prezentacji | 8 |
| A-A-4 | Przygotowanie do kolokwium i zajęć audytoryjnych | 5 |
| A-W-1 | Udział w wykładzie | 30 |
| A-W-2 | Studiowanie literatury | 8 |
| A-W-3 | Udział w konsultacjach | 2 |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu | 18 |
| A-W-5 | Egzamin pisemny | 2 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|--------------------------------|
| M-1 | wykład informacyjny z dyskusją |
| M-2 | ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | P | ocena prezentacji multimedialnej z zakresu biochemii i związków biologicznie aktywnych |
| S-2 | P | kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-3 | P | egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|--------------------------|--|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-04_W01 Potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity i przemiany biochemiczne zachodzące w organizmach żywych oraz przedstawić wybrane związki biologicznie aktywne i mechanizm ich działania. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-04_U01 Potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii i biochemii w rozwiązywaniu problemów dotyczących funkcjonowania organizmów żywych oraz działania związków biologicznie aktywnych. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-5 T-A-2 T-W-6 T-A-3 T-W-7 T-A-4 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-04_K01 Ma świadomość potrzeby kształcenia ustawicznego w zakresie przemian biochemicznych zachodzących w organizmach żywych oraz działania substancji biologicznie aktywnych. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-A-1 T-W-4 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-7 T-W-1 T-W-8 T-W-2 T-W-9 T-W-3 T-W-10 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-04_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi scharakteryzować podstawowe metabolity pierwotne, przemiany biochemiczne oraz wybrane związki biologicznie aktywne. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D05-04_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi dokonać przeglądu literatury, przygotować i przedstawić prezentację na wskazany temat z zakresu przedmiotu |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-04_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | ma świadomość wpływu związków biologicznie aktywnych na procesy zachodzące w organizmach żywych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Berg J. M., Tymoczko J. L., Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
2. Kączkowski J., Podstawy biochemii, WNT, Warszawa, 2004
3. Mastalerz P., Elementarna biochemia, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2009
4. Murray R. K., Grannier D. K., Rodwell V. W., Biochemia Harpera, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2012, VI

Literatura uzupełniająca

1. Bańkowski E., Biochemia, MedPharm Polska, Wrocław, 2006
2. Hames D., Hooper N., Krótkie wykłady - biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010, III
3. Zejc A., Gorczyca M. (red.), Chemia leków, PZWL, Warszawa, 2004
4. Moszczyński H., Pyć K., Biochemia witamin, PWN, Warszawa, 1998
5. Różański L., Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1992



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Technologia barwników i półproduktów I | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_05 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Dzięcioł Małgorzata (Malgorzata.Dziedziol@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Posiadanie ogólnej wiedzy z chemii i preparatyki organicznej | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z syntezą, analizą oraz aplikacją wybranych barwników | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Fizyczne podstawy barwy, teorie barwności związków organicznych. Zależność między budową związku a jego barwą. Klasyfikacja chemiczna i techniczna barwników, nomenklatura barwników wg katalogu Colour Index. Metody analizy i oceny jakości barwników | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Omówienie najczęściej stosowanych grup barwników organicznych według klasyfikacji chemicznej (azowe, antrachinonowe, arylometanowe, indygoide) | | | | | | 4 |
| T-W-3 | Procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników. Przykłady technologii produkcji wybranych barwników: azowych (proces diazowania i sprzęgania), antrachinonowych (otrzymywanie alizaryny), metoda benzaldehydowa i formaldehydowa syntezy barwników triarylometanowych, otrzymywanie indygo | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Handlowe postaci barwników. Substancje toksyczne, odpady w przemyśle barwników. Metody oczyszczania wód ściekowych. | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Aplikacja barwników. Barwniki do wełny, włókien celulozowych, poliestrowych i akrylonitrylowych. Barwniki do papieru, skóry i tworzyw sztucznych. Barwniki w fotografii, technikach laserowych i ciekłych kryształach. Barwniki w produktach spożywczych i kosmetycznych. Metody barwienia włókien. | | | | | | 2 |
| T-W-6 | Kolokwium | | | | | | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | konsultacje | | | | | | 2 |
| A-W-3 | przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 13 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Kolokwium | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-05_W01 potrafi wykazać powiązanie barwy z budową związku chemicznego | TCH_2A_W01 TCH_2A_W05 | T2A_W01 T2A_W02 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | M-1 | S-1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----|----------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-05_W02 potrafi scharakteryzować poszczególne grupy barwników według klasyfikacji chemicznej, metody ich syntezy i podać przykłady zastosowań | TCH_2A_W05 TCH_2A_W10 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-5 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-05_W03 potrafi scharakteryzować procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji barwników | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-3 | | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-05_U01 potrafi określić powinowactwo barwnika do substancji barwionej i wskazać odpowiedni barwnik do danej aplikacji | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 | T-W-1 T-W-4 | T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|-----------|-----|----------------|-------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-05_K01 ma świadomość wpływu procesów produkcyjnych na środowisko | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-3 | T-W-4 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------|-------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-05_W01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wskazać grupy chromoforowe w strukturze związku |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D05-05_W02 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi opisać metodę syntezy oraz przykłady zastosowań wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D05-05_W03 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi wymienić procesy i operacje jednostkowe stosowane w produkcji wybranej grupy barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-05_U01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi określić powinowactwo wybranego barwnika do różnych włókien |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-05_K01 | 2,0 | nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3,0 |
| | 3,0 | potrafi sprecyzować zagrożenia dla środowiska związane z produkcją barwników |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Warring D. R., Hallas G., The Chemistry and Application of Dyes, Plenum Press, New York, 1994

2. Stiepanow B.I., Podstawy chemii i technologii barwników organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980

Literatura uzupełniająca

1. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1992



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Laboratorium prac przejściowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_06 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 5,0 | ECTS (formy) | 5,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 135 | 5,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii nieorganicznej i organicznej |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej ogólnej i organicznej |
| W-3 | Obsługa komputera i podstawowych programów do edycji i prezentacji wyników badań |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z przepisami BHP stosowanymi podczas prac w laboratorium badawczym technologii organicznej |
| C-2 | Zapoznanie studenta z aparaturą badawczą oraz ze sposobem prowadzenia doświadczeń |
| C-3 | Zapoznanie studenta z metodami analitycznymi koniecznymi dla oceny poszczególnych etapów procesu technologicznego oraz przygotowanie do obsługi przyrządów analitycznych |
| C-4 | Zapoznanie studenta z klasycznymi metodami wydzielenia produktu z mieszaniny reakcyjnej oraz metodami oznaczania stałych fizykochemicznych wydzielonego i oczyszczonego produktu |
| C-5 | Zapoznanie studenta z możliwościami stosowania programów komputerowych do sporządzania bilansów procesów, wyznaczanie wielkości technologicznych oraz prezentacji graficznej wyników |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|--|----------------------|
| T-L-1 | Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium technologii chemicznej organicznej, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki doświadczalnych prac badawczych. | 9 |
| T-L-2 | Zapoznanie się z aparaturą badawczą oraz sposobem prowadzenia doświadczeń. | 9 |
| T-L-3 | Wykorzystanie odczynnika Fentona w usuwaniu zanieczyszczeń organicznych z wody. | 9 |
| T-L-4 | Acetoksylowanie propylenu w fazie ciekłej. | 9 |
| T-L-5 | Zastosowanie FT-IR w analizie komponentów kosmetyków i środków pomocniczych. | 9 |
| T-L-6 | Destylacja i rektyfikacja mieszaniny 2-propanol/2-butanol. Wyznaczanie krzywej wrzenia. | 9 |
| T-L-7 | Oznaczanie substancji organicznych w glebie metodą ekstrakcji ciągłej. | 9 |
| T-L-8 | Oznaczanie wody metodą azeotropową. | 9 |
| T-L-9 | Synteza mezoporowatego zeolitu Ti-MCM-41. | 9 |
| T-L-10 | Epoksydowanie alkoholu allilowego na katalizatorze Ti-MCM-41. | 9 |
| T-L-11 | Destylacja olejku goździkowego oraz identyfikacja eugenolu metodą TLC. | 9 |
| T-L-12 | Technika GC/MS w analizie lotnych składników kosmetyków i środków pomocniczych. | 9 |
| T-L-13 | Otrzymywanie ekstraktów z surowców roślinnych. | 9 |
| T-L-14 | Oznaczanie związków wielowodorotlenowych metodą chromatografii gazowej. | 9 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-15 | Sporządzanie bilansów procesów i operacji jednostkowych, wyznaczenie wielkości technologicznych, prezentacja graficzna wyników. | 9 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | 135 |
| A-L-2 | Konsultacje z prowadzącym. | 5 |
| A-L-3 | Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych. | 10 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------------------|
| M-1 | Praktyczna, ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|---|
| S-1 | F | Wstępna ocena osiągnięć studenta w celu identyfikacji ewentualnych braków w wiedzy |
| S-2 | F | Ocena osiągnięć oraz aktywności i zaangażowania studenta podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych |
| S-3 | P | Ocena pisemnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|------------------------|---------------------------------|--|---|-----|------------|
| TCH_2A_D05-06_W02 Ma uporządkowaną wiedzę o surowcach i produktach stosowanych w przemyśle chemicznym w zakresie związanym z studiowaną specjalnością. Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie badań wpływu parametrów na wskaźniki procesów, w szczególności procesów katalizy homogenicznej i heterogenicznej | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8 | T-L-9 T-L-10 T-L-11 T-L-12 T-L-13 T-L-14 T-L-15 | M-1 | S-1 S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|---------------------------------|---|--|-----|-----|
| TCH_2A_D05-06_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić w skali laboratoryjnej operacje i procesy jednostkowe dla realizacji znanych lub nowych technologii w zakresie studiowanej specjalności | TCH_2A_U17 | T2A_U18 | InzA2_U07 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8 T-L-9 | T-L-10 T-L-11 T-L-12 T-L-13 T-L-14 T-L-15 | M-1 | S-2 |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-06_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student rozróżnia, nazywa i częściowo charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu lub otrzymywanego produktu. Ma dostateczną wiedzę obejmującą obsługę przyrządów pomiarowych i stosowanych na nich technikach analitycznych. Rozróżnia, nazywa i częściowo objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Zna podstawowe metody obliczeniowe sporządzania bilansów masowych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-06_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi samodzielnie wykonać proste eksperymenty. Potrafi wykorzystać dostępne urządzenia analityczne. Przy pomocy opiekuna potrafi określić rodzaj otrzymanych produktów i i wyznaczyć skład mieszaniny reakcyjnej. Potrafi poprawnie sporządzić bilans materiałowy prowadzonego procesu. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Literatura podstawowa | |
|-----------------------|---|
| 1. | R. Bogoczek, E. Kociólek-Balawejder,, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992 |
| 2. | A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006 |
| 3. | R. Berezowska-Ornat, H. Dominiak, B. Siepracka, Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej, Surowce i procesy cz. 1, ZPPRz, Rzeszów, 2001 |
| 4. | R. Berezowska-Ornat, H. Dominiak, B. Siepracka, Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej, Surowce i procesy cz. 2, ZPPRz, Rzeszów, 2003 |

Literatura podstawowa

5. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2000



| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Technologia syntezy monomerów | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_07 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | egzamin | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Chemia ogólna. | | | | | | | | |
| W-2 | Podstawy technologii chemicznej. | | | | | | | | |
| W-3 | Podstawy inżynierii chemicznej. | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z technologiami produkcji monomerów i ich rozwojem z uwzględnieniem aspektów środowiskowych, elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju. | | | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych. | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Metody otrzymywania monomerów o właściwościach dehezyjnych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-2 | Metody otrzymywania wybranych monomerów nienasyconych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-3 | Metody otrzymywania (met)akryloamidu i jego pochodnych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-4 | Metody otrzymywania nienasyconych fotoinicjatorów. | | | | | | 3 | | |
| T-W-5 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych fotoinicjatorów. | | | | | | 1 | | |
| T-W-6 | Metody otrzymywania winylowych związków krzemorganicznych. | | | | | | 3 | | |
| T-W-7 | Metody otrzymywania monofunkcyjnych monomerów akrylanowych oraz metakrylanowych. | | | | | | 4 | | |
| T-W-8 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych akrylanów oraz metakrylanów. | | | | | | 3 | | |
| T-W-9 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych etyleno- oraz propylenoimin. | | | | | | 3 | | |
| T-W-10 | Metody otrzymywania wielofunkcyjnych acetyloacetonianów. | | | | | | 3 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach. | | | | | | 30 | | |
| A-W-2 | Samodzielne studiowanie wskazanej przez prowadzącego literatury. | | | | | | 6 | | |
| A-W-3 | Konsultacje z prowadzącym. | | | | | | 3 | | |
| A-W-4 | Przygotowanie do egzaminu. | | | | | | 20 | | |
| A-W-5 | Egzamin. | | | | | | 1 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z objaśnieniami wspomagany prezentacją multimedialną. | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Egzamin pisemny po zakończeniu wykładów z tematyki objętej wykładami. | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|---|--|-----|-----|
| TCH_2A_D05-07_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma wiedzę z zakresu metod otrzymywania monomerów, ich właściwościach i zastosowaniach oraz nowoczesnych technologiach i kierunkach ich rozwoju z uwzględnieniem elementów zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju w aspektach świadomego ograniczania antropopresji na środowisko naturalne. | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-07_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma umiejętności czytania schematów technologicznych oraz przeprowadzenia krytycznej analizy porównawczej stosowanych rozwiązań technologicznych a także potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-07_K01 student potrafi prawidłowo ocenić technologie stosowane w produkcji omawianych monomerów, rozumie potrzebę wprowadzania nowych, ekonomicznych rozwiązań w tej dziedzinie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 | M-1 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-07_W01 | 2,0 | Nie potrafi wymienić nawet podstawowych metod otrzymywania omawianych monomerów. |
| | 3,0 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. |
| | 3,5 | Student zna kilka z omawianych metod otrzymywania monomerów i ich zastosowania. Zna nowoczesne technologie produkcji tych monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,0 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. |
| | 4,5 | Student zna większość omawianych metod otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna większość nowoczesnych technologii produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju. Potrafi wskazać elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |
| | 5,0 | Student zna wszystkie omawiane metody otrzymywania monomerów, ich właściwości i zastosowania. Zna wszystkie nowoczesne technologie produkcji monomerów i kierunki ich rozwoju i je objaśnia. Potrafi wskazać i omówić elementy zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju stosowane w tych technologiach. W sposób świadomy formułuje aspekty działalności ze sfery produkcji i organizacji pozwalające na ograniczanie antropopresji na środowisko naturalne. |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-07_U01 | 2,0 | Student nie posiada nawet umiejętności czytania schematów technologicznych. |
| | 3,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Z pomocą prowadzącego przeprowadza analizę porównawczą zaledwie kilku stosowanych rozwiązań technologicznych i w niewielkim zakresie potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych. |
| | 3,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych. Korzystając ze wskazówek prowadzącego przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Korzystając ze wskazówek prowadzącego potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 4,5 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych. |
| | 5,0 | Student posiada umiejętność samodzielnego czytania schematów technologicznych i je objaśnia. Samodzielnie przeprowadza krytyczną analizę porównawczą stosowanych rozwiązań technologicznych i formułuje wnioski. Potrafi zaproponować modyfikację istniejących rozwiązań technicznych i procesowych, wykorzystać i stosować je w praktyce badawczej i inżynierskiej oraz je rozwijać i weryfikować. |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|---|-----|---|
| TCH_2A_D05-07_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student potrafi częściowo zdefiniować problem technologii omawianych monomerów, potrafi zaproponować nowe rozwiązania |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa | |
|-----------------------|---|
| 1. | A. Bukowska A, W. Bukowski, Technologia produkcji monomerów. Monomery nienasycone., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2001 |
| 2. | E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych., WNT, Warszawa, 2000, tom 1, tom 2 |
| 3. | R. Bogoczek, E. Kociotek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992 |

| Literatura uzupełniająca | |
|--------------------------|--|
| | |

Literatura uzupełniająca

1. S. Bretsznajder i in., Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Plan studiów dla tego przedmiotu nie obejmuje w efektach kształcenia kompetencji.



| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Chemia i technologia kosmetyków | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_08 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,2 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 0,8 | 0,62 | K | egzamin |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | chemia organiczna i nieorganiczna | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | student posiada wiedzę z zakresu substancji stosowanych w produkcji kosmetyków, ich budowy chemicznej, właściwości oraz nazewnictwa (nazewnictwo INCI, funkcji surowca w wyrobie kosmetycznym) | | | | | | |
| C-2 | student opanował wiedzę z zakresu technologii otrzymywania różnych fizykochemicznych form kosmetyków | | | | | | |
| C-3 | student opanował wiedzę w zakresie segmentacji wyrobów kosmetycznych w zależności od przeznaczenia | | | | | | |
| C-4 | student posiada wiedzę dotyczącą sposobu wyszukiwania i korzystania z uregulowań prawnych obowiązujących w produkcji kosmetyków | | | | | | |
| C-5 | ukształtowanie umiejętności sporządzania formułacji kosmetycznych i wpływania na fizykochemiczną postać kosmetyku oraz jego przeznaczenie | | | | | | |
| C-6 | ukształtowanie umiejętności stosowania nazewnictwa kosmetycznego i sporządzania etykiety wyrobu | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Technologia otrzymywania różnych form kosmetycznych - składniki wpływające na postać kosmetyku i jego przeznaczenie. Otrzymywanie preparatów myjących: mydła w kostce, szamponu i płynu do kąpieli. Recepturowanie płynów kosmetycznych - płyny micelarne (wyznacznik krytycznego stężenia micelizacji), toniki. Wykonanie preparatów emulsyjnych - mleczka kosmetyczne i kremy. Obliczanie wymaganego HLB dla fazy olejowej i dobór emulgatora. Sporządzanie preparatów o konsystencji żelu. | | | | | | 28 |
| T-L-2 | Zasady tworzenia etykiety wyrobu (oznaczanie składu i tworzenie deklaracji marketingowych). | | | | | | 2 |
| T-W-1 | Elementy prawa dotyczącego wyrobów kosmetycznych (definicja kosmetyku, nazewnictwo składników kosmetyków i ich funkcji, ograniczenia stosowania i wymagania, informacje na etykiecie, znaki graficzne; bezpieczeństwo surowców i gotowego wyrobu) | | | | | | 2 |
| T-W-2 | Surowce kosmetyczne i ich charakterystyka. Woda i inne rozpuszczalniki. Surowce tłuszczowe, oleje mineralne, oleje silikonowe, emolienty syntetyczne, woski, związki powierzchniowo czynne, konserwanty, antyutleniacze, substancje zapachowe, barwniki. Składniki promienochronne. | | | | | | 10 |
| T-W-3 | Segmentacja produktów do pielęgnacji jamy ustnej i zębów. Segmentacja lakierów i zmywaczy do paznokci. Segmentacja produktów przeciwpotnych. | | | | | | 3 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych | | | | | | 3 |
| A-L-2 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 |
| A-L-3 | opracowanie sprawozdania z laboratorium | | | | | | 2 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | przygotowanie się do egzaminu | | | | | | 8 |
| A-W-3 | konsultacje z wykładowcą | | | | | | 1 |



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|---|
| M-1 | wykład informacyjny z prezentacją multimedialną |
| M-2 | ćwiczenia laboratoryjne |
| M-3 | udostępniane studentowi przez prowadzącego materiałów wraz z instrukcją dotyczącą ćwiczeń laboratoryjnych |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | P | ocena wiedzy na egzaminie pisemnym |
| S-2 | F | ocena przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (forma ustna) |
| S-3 | F | obserwacja i ocena wykonania ćwiczenia laboratoryjnego |
| S-4 | F | Ocena sprawozdania z zajęć praktycznych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|-------------------|----------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-08_W1 student charakteryzuje surowce kosmetyczne - podaje ich budowę chemiczną, najważniejsze właściwości i funkcje pełnione w kosmetyku; student rozpoznaje zależności między budową związku a posiadanymi właściwościami i pełnionymi funkcjami; Student wymienia i charakteryzuje podstawowe składniki stosowane przy produkcji określonego segmentu kosmetyków | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-2 T-W-3 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-08_W2 student wskazuje najważniejsze kierunki rozwoju w zakresie surowców i produktów kosmetycznych; student ma wiedzę z zakresu sposobu wyszukiwania aktualnych danych dotyczących prawa i bezpieczeństwa kosmetyków | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-1 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-3 T-W-2 | M-1 | S-1 |

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|------------|----------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-08_U1 student sporządza różne formułacje kosmetyczne (roztwory, emulsje, żele, zawiesiny) wykorzystując wiedzę na temat surowców i ich wpływu na postać fizykochemiczną kosmetyku; student potrafi ocenić i kontrolować jakość formułacji kosmetycznej; student korzysta z przepisów i wymagań określonych przez prawo dotyczące kosmetyków | TCH_2A_U15 TCH_2A_U17 | T2A_U17 T2A_U18 | InzA2_U07 | C-5 C-6 | T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 | M-2 M-3 | S-2 S-3 S-4 |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|------------|----------------------------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------|
| TCH_2A_D05-08_K01 ma świadomość ważności aspektów prawnych i zdrowotnych związanych z recepturowaniem produktów kosmetycznych i konieczności poszerzania wiedzy w tej dziedzinie | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 | T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-4 C-6 | T-L-2 T-W-2 T-W-1 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-4 |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-08_W1 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student podaje nazwę, budowę i charakteryzuje właściwości niektórych surowców kosmetycznych. Potrafi wymienić niektóre składniki określonego segmentu kosmetyków. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D05-08_W2 | 2,0 | |
| | 3,0 | student wymienia niektóre najnowsze rozwiązania w dziedzinie surowców i produktów kosmetycznych dla określonych grup surowców lub określonego segmentu kosmetyków. Ma wybiórczą wiedzę odnośnie sposobu wyszukiwania aktualnych danych dotyczących uregulowań prawnych i bezpieczeństwa kosmetyków |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |

Umiejętności

| | | |
|------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-08_U1 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi prawidłowo sporządzić niektóre formułacje kosmetyczne z dostępnych składników. Potrafi częściowo ocenić wyrób. W niewielkim stopniu potrafi prawidłowo kontrolować jakość wyrobu. Student sporządza niepełny opis produktu i tworzy niepełną etykietę produktu, spełniając przy tym niektóre wymogi określone przez prawo dotyczące produktów kosmetycznych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-08_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi postępować zgodnie z niektórymi uregulowaniami prawnymi - potrafi prawidłowo sporządzić etykietę wyrobu; ma częściową świadomość oddziaływania na bezpieczeństwo produktu kosmetycznego dla zdrowia człowieka |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Alicja Marzec, Chemia kosmetyków, surowce, półprodukty, preparatyka wyrobów, TNOiK, Toruń, 2005
2. W. Malinka, Zarys chemii kosmetycznej, Volumed, Wrocław, 1999
3. J. Marcinkiewicz-Salmonowiczowa, Zarys chemii i technologii kosmetyków, WPG, Gdańsk, 1999
4. W.S. Brud, R. Glinka, Technologia kosmetyków, Łódź, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Uri Zoller, Handbook and detergents. Part E: Applications, CRC Press Taylor&Francis Group, 2009, Surfactant Science Series:141
2. L. D. Rhein, Surfactants in personal care products and decorative cosmetics, CRC Press Taylor&Francis Group, 2007, trzecie, Surfactant Science Series:135
3. redaktor naczelny - Jacek Arct, SOFW-Journal Wydanie Polskie, Polskie Towarzystwo Kosmetologów, 2011, kwartalnik
4. <http://www.biotechnologia.pl/biotechnologia-portal>, 2012, 29.05.2012
5. <http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/>, 2012, 29.05.2012
6. <http://www.ifraorg.org/>, 2012, 29.05.2012
7. Kirk-Othmer, Chemical Technology of Cosmetics, John Willey and sons, Hoboken New Jersey, 2013



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Chemia i technologia związków zapachowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_09 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 15 | 1,0 | 0,38 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,62 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|----------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Chemia organiczna ogólna. |
| W-2 | Mechanizmy reakcji. |
| W-3 | Podstawy technologii chemicznej. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studentów ze związkami zapachowymi - ich budową, właściwościami, metodami otrzymywania w skali laboratoryjnej i przemysłowej. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|---|---------------|
| T-L-1 | Synteza propionianu izobutyłu z zastosowaniem azeotropowego usuwania wody. | 5 |
| T-L-2 | Wydzielanie propionianu izobutyłu z mieszaniny poreakcyjnej metodą destylacji prostej i analiza chromatograficzna destylatu. | 5 |
| T-L-3 | Identyfikacja związków organicznych za pomocą chromatografii cienkowarstwowej (TLC) oraz rozdział związków organicznych za pomocą chromatografii kolumnowej. | 5 |
| T-W-1 | Podział związków zapachowych ze względu na budowę chemiczną i źródło pozyskiwania. Rola grupy osmoforowej. | 1 |
| T-W-2 | Główne grupy związków organicznych do których należą związki zapachowe - omówienie budowy, właściwości, metod otrzymywania i zastosowań związków zapachowych należących do odpowiednich grup i przedstawienie technologicznych metod otrzymywania wybranych związków zapachowych. | 11 |
| T-W-3 | Związki zapachowe pochodzenia zwierzęcego. | 1 |
| T-W-4 | Związki zapachowe pochodzenia roślinnego. | 1 |
| T-W-5 | Kompozycje zapachowe. | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|---|--|---------------|
| A-L-1 | Udział w zajęciach laboratoryjnych. | 15 |
| A-L-2 | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych. | 11 |
| A-L-3 | Dokończenie w domu sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. | 3 |
| A-L-4 | Konsultacje z prowadzącym przedmiot. | 1 |
| A-W-1 | Udział w wykładach. | 15 |
| A-W-2 | Przygotowanie do zaliczenia wykładu. | 12 |
| A-W-3 | Zaliczenie wykładu (pisemne kolokwium). | 2 |
| A-W-4 | Konsultacje z prowadzącym przedmiot. | 1 |

| | |
|---|--------------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | wykład informacyjny. |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne. |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | P | Ocena podsumowująca efekty kształcenia i wystawiana pod koniec przedmiotu. Wykład - uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego. Zaliczenie laboratorium: obecność na wszystkich zajęciach, przygotowanie i aktywny udział w zajęciach, zaliczenie pisemnego sprawdzianu i prawidłowo przygotowane sprawozdania ze wszystkich ćwiczeń. |
|-----|---|--|

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|----------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-09_W08 Ma wiedzę na temat budowy, właściwości i metod otrzymywania związków zapachowych w skali laboratoryjnej i przemysłowej oraz zna podstawy przygotowywania kompozycji zapachowych. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-09_U015 Student potrafi otrzymać związki zapachowe różnymi metodami. | TCH_2A_U15 | T2A_U17 | InzA2_U07 | C-1 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D05-09_U017 Student potrafi, w oparciu o posiadaną wiedzę dotyczącą otrzymywania związków zapachowych, przedstawić koncepcję otrzymywania znanych i nowych związków zapachowych nowymi metodami zarówno w skali laboratoryjnej jak i przemysłowej. | TCH_2A_U17 | T2A_U18 | InzA2_U07 | C-1 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-09_K01 Student myśli w sposób kreatywny i ma świadomość ciągłego unowocześniania metod syntezy związków zapachowych (w skali laboratoryjnej i przemysłowej) i związanej z tym odpowiedzialności za środowisko naturalne. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D05-09_K04 Potrafi odpowiednio określać priorytety służące realizacji określonego zadania. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5 | M-1 M-2 | S-1 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-09_W08 | 2,0 | Student nie ma wiedzy na temat budowy, właściwości i metod otrzymywania związków zapachowych i nie zna podstaw tworzenia kompozycji zapachowych. |
| | 3,0 | Student zna metody otrzymywania tylko wybranych związków zapachowych, umie podać budowę i właściwości tych związków oraz zna podstawy tworzenia kompozycji zapachowych. |
| | 3,5 | Student zna ogólnie metody otrzymywania, budowę i właściwości wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych, w sposób ogólny umie przedstawić przemysłowe metody otrzymywania wybranych związków zapachowych oraz zna podstawy tworzenia kompozycji zapachowych. |
| | 4,0 | Student zna ogólnie metody otrzymywania, budowę i właściwości wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych, w sposób szczegółowy umie przedstawić przemysłowe metody otrzymywania wybranych związków zapachowych oraz zna podstawy tworzenia kompozycji zapachowych. |
| | 4,5 | Student zna ogólnie metody otrzymywania, budowę i właściwości wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych, w sposób szczegółowy umie przedstawić przemysłowe metody otrzymywania wybranych związków zapachowych i porównać je z metodami laboratoryjnymi syntezy tych związków oraz zna podstawy tworzenia kompozycji zapachowych. |
| | 5,0 | Student zna ogólnie metody otrzymywania, budowę i właściwości wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych, w sposób szczegółowy umie przedstawić przemysłowe metody otrzymywania wybranych związków zapachowych i porównać je z metodami laboratoryjnymi syntezy tych związków oraz zna podstawy tworzenia kompozycji zapachowych. Potrafi ocenić przemysłowe metody otrzymywania związków zapachowych pod kątem ekologii i zaproponować nowe, bardziej przyjazne dla środowiska naturalnego rozwiązania dla tych technologii. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D05-09_U015 | 2,0 | Student nie potrafi otrzymywać związków zapachowych żadnymi metodami. |
| | 3,0 | Student zna tylko teoretycznie jedną metodę otrzymywania wybranych związków zapachowych. |
| | 3,5 | Student zna tylko teoretycznie metody otrzymywania wybranych związków zapachowych. |
| | 4,0 | Student zna teoretycznie metody otrzymywania wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych. |
| | 4,5 | Student zna metody otrzymywania wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych i potrafi jest zastosować w sposób praktyczny. |
| | 5,0 | Student zna metody otrzymywania wszystkich omawianych na wykładzie związków zapachowych i potrafi jest zastosować w sposób praktyczny oraz zaproponować zmiany w tych w metodach otrzymywania biorąc pod uwagę aspekty ochrony środowiska (oszczędność energii i surowców). |
| TCH_2A_D05-09_U017 | 2,0 | Student nie potrafi przedstawić koncepcji otrzymywania nowymi metodami, znanych i nowych związków zapachowych. |
| | 3,0 | Student potrafi jedynie w sposób teoretyczny przedstawić koncepcje otrzymywania nowymi metodami, znanych i nowych związków zapachowych. |
| | 3,5 | Student potrafi w sposób teoretyczny i praktyczny przedstawić koncepcje otrzymywania nowymi metodami, znanych i nowych związków zapachowych. |
| | 4,0 | Student potrafi przedstawić kilka nowych, laboratoryjnych metod otrzymywania, dla danego związku zapachowego. |
| | 4,5 | Student potrafi przedstawić kilka nowych, laboratoryjnych i przemysłowych metod otrzymywania, dla danego związku zapachowego. |
| | 5,0 | Student potrafi przedstawić i porównać ze sobą kilka nowych, laboratoryjnych i przemysłowych metod otrzymywania, dla danego związku zapachowego. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-09_K01 | 2,0 | Student nie ma świadomości ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania. |
| | 4,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. |
| | 4,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób ogólny porównać ze sobą. |
| | 5,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób szczegółowy porównać ze sobą. |
| TCH_2A_D05-09_K04 | 2,0 | Nie potrafi prawidłowo określać priorytetów służących realizacji określonego zadania. |
| | 3,0 | Potrafi w sposób ogólny określić priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 3,5 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 4,0 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie. |
| | 4,5 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc w sposób przedsiębiorczy. |
| | 5,0 | Potrafi w sposób efektywny określić priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc i działając w sposób przedsiębiorczy. |

Literatura podstawowa

1. M. Molski, Chemia piękna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009
2. W.S. Brud, I. Konopacka-Brud, Podstawy perfumerii. Historia, pochodzenie i zastosowania substancji zapachowych, Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, 2009
3. R.R. Calkin, J.S. Jellinek, Perfumery. Practice and Principles, John Wiley & Sons Inc., New York, 1994
4. I.B. Peters, Kosmetyka. Podręcznik do nauki zawodu. Poradnik, Stam Rea, Warszawa, 2002
5. W.S. Brud, I. Konopacka, Tajemnice aromaterapii. Pachnąca apteka, Pagina Sp. z o.o., Warszawa, 2001
6. S. Kohlmunzer, Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji, PZWL, Warszawa, 2003
7. I. Maławska, Farmakognozja, Wydawnictwo Akademii Medycznej im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań, 2005
8. J. Kulesza, J. Góra, A. Tyczkowski, Chemia i technologia związków zapachowych, Wydawnictwo przemysłu lekkiego i spożywczego, Warszawa, 1961
9. R. Kasprzykowska, A.S. Kołodziejczyk, K. Stachowiak, E. Jankowska, Preparatyka i analiza związków naturalnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2009
10. P. Kowalski, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2004
11. J. Opieńska-Blauth, H. Kraczkowski, H. Brzuszkiewicz, Zarys chromatografii cienkowarstwowej, PWRiL, Warszawa, 1971
12. B. Bochwic, Preparatyka organiczna, PWN, Warszawa, 1975
13. A.J. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006

Literatura uzupełniająca

1. W. Malinka, Zarys chemii kosmetycznej, Volumed, Wrocław, 1999
2. A. Jabłońska-Trypuć, R. Farbiszewski, Sensoryka i podstawy perfumerii, MedPharm Polska, Wrocław, 2008
3. J. Dylewska-Grzelakowska, Kosmetyka stosowana, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1999
4. I. Konopacka-Brud, W.S. Brud, Aromaterapia dla każdego, Studio astropsychologii, Białystok, 2005
5. W.S. Brud, R. Glinka, Technologia kosmetyków, MA Oficyna Wydawnicza, Łódź, 2001



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Analiza produktów handlowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_10 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Chemia analityczna | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z metodami analizy kosmetycznych produktów handlowych i składników wyrobów kosmetycznych, przybliżenie technik spektrometrycznych. | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie z metodami chromatograficznymi stosowanymi w analizie produktów kosmetycznych | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie studentów z podstawowymi dokumentami i normami dotyczącymi kontroli jakości produktów kosmetycznych. | | | | | | |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------|
| T-W-1 | Charakterystyka fizykochemiczna i wybrane wskaźniki jakości stosowane w kontroli preparatów kosmetycznych. Ocena czystości mikrobiologicznej kosmetyków. | | | | | | 3 |
| T-W-2 | Metody spektrometryczne w analizie produktów kosmetycznych. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Metody chromatograficzne w kontroli jakości preparatów kosmetycznych. Metody oznaczania zawartości wybranych analitów. | | | | | | 3 |
| T-W-4 | Kontrola jakości handlowych produktów kosmetycznych i ich składników w świetle obowiązujących przepisów prawnych | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Oznaczanie substancji niedozwolonych oraz zanieczyszczeń obecnych w kosmetykach | | | | | | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
|--|-------------------------------------|--|--|--|--|--|---------------|
| A-W-1 | Udział w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym przedmiot | | | | | | 3 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia | | | | | | 10 |
| A-W-4 | Zaliczenie | | | | | | 2 |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z objanieniami wspomagany prezentacją multimedialną | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|------------------------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | Kolokwium zaliczeniowe | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-10_W01 Student posiada wiedzę dotyczącą metod analizy produktów handlowych. Potrafi opisać i scharakteryzować metodę przedstawioną na wykładzie. | TCH_2A_W08 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|------------|-------------------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-10_U01 Student posiada umiejętność wyboru metody analitycznej w celu oceny jakości produktu handlowego. | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|-----------|------------|-------------------------|----------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-10_K01 Wykaże zrozumienie konieczności oceny jakości produktów handlowych i składników stosowanych do ich wyrobu z wykorzystaniem różnych metod analitycznych i będzie świadomy postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami i regulacjami prawnym. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-10_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada podstawową wiedzę z zakresu oznaczeń spektrometrycznych, chromatograficznych oraz obowiązujących przepisów prawnych dotyczących jakości handlowych produktów kosmetycznych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-10_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Umie przedstawić metody stosowane w oznaczaniu podstawowych własności fizykochemicznych związków. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-10_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wymienić powody konieczności oceny jakości produktów handlowych i ich składników stosowanych do ich wyrobów |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R., Podstawy chemii analitycznej t.1, PWN, Warszawa, 2007, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Kontrola analityczna w przemyśle chemicznym, PWT, Warszawa, 1957, pierwsze

2. Witkiewicz Z., Hetper J., Chromatografia gazowa, WNT, Warszawa, 2009, drugie

3. Cygański A., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, WNT, Warszawa, 2009, czwarte



| | | | | | | | |
|---|---|--|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Produkcja i zastosowanie surfaktantów | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_11 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | chemia organiczna i nieorganiczna | | | | | | |
| W-2 | podstawy technologii chemicznej | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | formułowanie koncepcji procesu produkcji surfaktantów - od surowca do produktu końcowego | | | | | | |
| C-2 | umiejętność objaśniania funkcji surfaktantów w różnych procesach i produktach | | | | | | |
| C-3 | Umiejętność wyszukiwania informacji na temat najnowszych technologii produkcji i zastosowania surfaktantów | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-W-1 | Odnawialne i nieodnawialne organiczne surowce do produkcji surfaktantów - źródła i technologie ich pozyskiwania. Klasyfikacja surfaktantów. | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Technologia siarczanowania/sulfonowania surowców organicznych w produkcji surfaktantów typu siarczanów i sulfonianów. Właściwości i zastosowanie surfaktantów typu siarczanów i sulfonianów. | | | | | | 3 |
| T-W-3 | Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie surfaktantów z grupy pochodnych kwasu sulfobursztynowego, tauryny, estrów kwasu fosforowego oraz soli kwasów tłuszczowych | | | | | | 1 |
| T-W-4 | Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie surfaktantów amfoterycznych - alkilobetainy, alkiloamidobetainy, sulfobetainy, alkiloamfoglucyniany i alkiloamfopropioniany. | | | | | | 1 |
| T-W-5 | Katalizatory homogeniczne i heterogeniczne oraz technologie procesu etoksyłowania/propoksyłowania surowców organicznych w przemysłowej produkcji surfaktantów. Oksyetylenowane i oksypropylenowane alkohole, alkilofenole, kwasy, estry, aminy i amidy Kopolimery EO/PO - właściwości i zastosowanie | | | | | | 3 |
| T-W-6 | Metody produkcji surfaktantów z grupy częściowych estrów alkoholi wielowodorotlenowych i produktów ich modyfikacji - właściwości i zastosowanie. | | | | | | 2 |
| T-W-7 | Surfaktanty na bazie cukrów (alkilopoliglikozydy i ich etery, estry, glukozyloaminy, alkiloglukaminy), aminokwasów i peptydów - budowa, właściwości i zastosowanie. Strategie syntezy enzymatycznej. Biosurfaktanty - metabolity mikroorganizmów - warunki produkcji, budowa, właściwości i zastosowanie. | | | | | | 3 |
| T-W-8 | Otrzymywanie i zastosowanie surfaktantów kationowych | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | przygotowanie do zaliczenia pisemnego | | | | | | 14 |
| A-W-3 | konsultacje z prowadzącym zajęcia | | | | | | 2 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | wykład informacyjny | | | | | | |
| M-2 | dyskusja dydaktyczna | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | dyskusja dotycząca materiału przygotowanego przez studenta i prowadzącego wykład | | | | | |
| S-2 | P | Ocena wiedzy i umiejętności studenta zdobytych podczas cyklu wykładów na podstawie kolokwium | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|--|--|-------------------|--|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_W01 student objaśnia sposób produkcji różnych grup surfaktantów wskazuje surowce, charakteryzuje warunki procesu i nazywa operacje i aparaty procesu wskazuje kierunki wykorzystania surfaktantów | TCH_2A_W03 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W01 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-5 T-W-2 T-W-6 T-W-3 T-W-7 T-W-4 T-W-8 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_U09 wyszukuje informacje dotyczące przemysłowych metod otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i zastosowania sporządza przemyślaną notatkę z zebranych wiadomości; wykorzystuje zebrane informacje do analizy i oceny funkcjonowania istniejących technologii otrzymywania i wykorzystania surfaktantów | TCH_2A_U09 TCH_2A_U11 | T2A_U07 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-5 T-W-2 T-W-6 T-W-3 T-W-7 T-W-4 T-W-8 | M-2 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_K01 rozumie potrzebę przekazywania informacji i opinii o najnowszych rozwiązaniach w dziedzinie otrzymywania i zastosowania surfaktantów | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-3 | T-W-1 T-W-5 T-W-2 T-W-6 T-W-3 T-W-7 T-W-4 T-W-8 | M-1 M-2 | S-2 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_W01 | 2,0 | student nie potrafi wymienić surowców ani etapów produkcji najważniejszych grup surfaktantów. Nie wymienia kierunków wykorzystania surfaktantów. | | | | | |
| | 3,0 | student potrafi wymienić surowce i etapy produkcji niektórych grup surfaktantów. Zapisuje reakcje chemiczne. Wymienia operacje jednostkowe procesu produkcyjnego. wymienia kierunki wykorzystania niektórych surfaktantów. | | | | | |
| | 3,5 | student potrafi wymienić surowce i etapy produkcji większości surfaktantów. Zapisuje prawidłowo reakcje chemiczne. Wymienia operacje jednostkowe procesu produkcyjnego. Wymienia kierunki wykorzystania niektórych surfaktantów. | | | | | |
| | 4,0 | student potrafi wymienić surowce i etapy produkcji surfaktantów. Zapisuje prawidłowo reakcje chemiczne. Wymienia oraz charakteryzuje operacje jednostkowe procesu produkcyjnego. Wymienia kierunki wykorzystania surfaktantów. | | | | | |
| | 4,5 | student potrafi wymienić oraz zna pochodzenie surowców stosowanych w produkcji różnych grup surfaktantów. Potrafi wymienić i scharakteryzować etapy produkcji surfaktantów. Zapisuje prawidłowo kolejne reakcje chemiczne. Wymienia oraz charakteryzuje operacje jednostkowe procesu produkcyjnego. Wymienia kierunki wykorzystania surfaktantów. | | | | | |
| | 5,0 | student potrafi wymienić oraz zna pochodzenie surowców stosowanych w produkcji różnych grup surfaktantów. Potrafi wymienić i scharakteryzować etapy produkcji surfaktantów. Zna dokładne parametry procesu produkcji. Zapisuje prawidłowo reakcje chemiczne. Wymienia oraz charakteryzuje operacje jednostkowe procesu produkcyjnego. Potrafi porównywać efektywność różnych metod produkcji. Wymienia kierunki wykorzystania surfaktantów. | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_U09 | 2,0 | Nie potrafi wyszukiwać informacji dotyczących otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania. Nie sporządza notatki. | | | | | |
| | 3,0 | Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania, bez umiejętności efektywnej analizy istniejących rozwiązań i powiązania kolejnych etapów produkcji. | | | | | |
| | 3,5 | Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania. Częściowo potrafi powiązać ze sobą niektóre etapy produkcji, oraz powiązać właściwości surfaktantów z kierunkami wykorzystania. | | | | | |
| | 4,0 | Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania. Analizuje proces produkcji od źródła surowca po produkt końcowy. Potrafi powiązać właściwości surfaktantów z kierunkami wykorzystania. | | | | | |
| | 4,5 | Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania. Analizuje proces produkcji od źródła surowca po produkt końcowy. Potrafi wymienić właściwości surfaktantów i powiązać je z kierunkami wykorzystania. Porównuje istniejące rozwiązania technologiczne w produkcji surfaktantów.. | | | | | |
| | 5,0 | Potrafi wyszukiwać informacje dotyczące otrzymywania surfaktantów, ich właściwości i wykorzystania, korzystając z różnych źródeł polsko i obcojęzycznych. Potrafi dokładnie przeanalizować proces produkcji od źródła surowca po produkt końcowy z powiązaniem kolejnych etapów. Dokonuje samodzielnie wnikliwych porównań istniejących rozwiązań technologicznych. Potrafi wymienić właściwości surfaktantów i powiązać je z kierunkami wykorzystania | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-11_K01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | student postrzega relacje pomiędzy metodą syntezy surfaktanta a jej wpływem na środowisko i zastosowaniem surfaktanta. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Drew Myers, Surfactant Science and Technology, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2006, trzecie | | | | | | | |
| 2. Jan Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2004 | | | | | | | |
| 3. J. Ogonowski, A Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne, Politechnika Krakowska, Kraków, 1999 | | | | | | | |
| 4. Uri Zoller, Paul Sosis - edytorzy, Handbook of detergents. Part F: Production, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009 | | | | | | | |
| 5. Cristóbal Carnero Ruiz - edytor, Sugar-based surfactants : fundamentals and applications, CRC Press/Taylor & Francis, Boca Raton, FL, 2009, Surfactant Science Series; 143 | | | | | | | |
| 6. Nico M. Van Os, Nonionic surfactants: organic chemistry, Marcel Dekker, 1998, surfactant science series: 72 | | | | | | | |



Literatura podstawowa

7. Krister Holmberg - edytor, Novel Surfactants: Preparation, Applications, and Biodegradability, Marcel Dekker Inc., Nowy Jork, Basel, 2003, drugie, Surfactant Science Series:114

Literatura uzupełniająca

1. Vaughn Mark Nace - edytor, Nonionic Surfactants: Polyoxyalkylene Block Copolymers, Marcel Dekker Inc., Nowy Jork, 1996, Surfactant Science Series: 60

2. Dieter Balzer, Harald Luders - edytorzy, Nonionic Surfactants: Alkyl Polyglucosides, Marcel Dekker Inc., Nowy Jork, 2000, Surfactant Science Series: 91

3. Ifendu A. Nnanna, Jiding Xia - edytorzy, Protein-Based Surfactants: Synthesis, Physicochemical Properties, and Applications, Marcel Dekker Inc., New York, Basel, 2001, Surfactant Science Series:101

4. Raoul Zana, Jiding Xia - edytorzy, Gemini Surfactants: Synthesis, Interfacial and Solution-Phase Behavior, and Applications, Marcel Dekker Inc., New York, 2004, Surfactant Science Series:117



| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------|---|---|--|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Środki pomocnicze w procesach przemysłowych | | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_12 | | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska | | | | | | | | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 | | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | | |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl) | | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | | |
| W-1 | Wiedomości z technologii chemicznej z przedmiotów: technologia chemiczna - surowce przemysłowej syntezy chemicznej, technologia chemiczna - procesy przemysłowej syntezy chemicznej. | | | | | | | | | |
| W-2 | Konieczne jest zaliczenie przedmiotu chemia fizyczna i analityczna. | | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z funkcjami środków pomocniczych w różnych gałęziach przemysłu; przemysł tworzyw sztucznych, gumowy, włókienniczy, garbarski, obuwniczy, celulozowo-papierniczy, metalowy i odlewniczy, materiałów budowlanych, kosmetyczny i innych. | | | | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie z funkcjami środków pomocniczych w składzie kosmetyków. | | | | | | | | | |
| C-3 | Zapoznanie z rodzajami i funkcjami substancji drobnoustrojowych w kosmetykach i innych produktach. | | | | | | | | | |
| C-4 | Zapoznanie z rodzajami i rolą związków promieniochronnych w kosmetykach. | | | | | | | | | |
| C-5 | Poznanie roli emulgatorów, detergentów, mydeł, środków powierzchniowo czynnych w wyrobach chemii gospodarczej. | | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| T-W-1 | Środki pomocnicze w produkcjach wyrobów handlowych. | | | | | | 2 | | | |
| T-W-2 | Funkcje składników kosmetyków | | | | | | 2 | | | |
| T-W-3 | Substancje przeciwdrobnoustrojowe w wyrobach kosmetycznych. | | | | | | 3 | | | |
| T-W-4 | Substancje barwiące kosmetyku. | | | | | | 2 | | | |
| T-W-5 | Związki promieniochronne w kosmetykach. | | | | | | 3 | | | |
| T-W-6 | Emulgatory, detergenty, mydła i inne środki powierzchniowo czynne w zastosowaniach kosmetycznych i innych. | | | | | | 3 | | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | | |
| A-W-1 | Udział w wykładach | | | | | | 15 | | | |
| A-W-2 | Konsultacje z prowadzącym zajęcia. | | | | | | 3 | | | |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia. | | | | | | 10 | | | |
| A-W-4 | Zaliczenie. | | | | | | 2 | | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny z prezentacją najbardziej znanych środków pomocniczych. | | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Sprawdzian nabytej wiedzy z zakresu środków pomocniczych w zastosowaniach przemysłowych i kosmetycznych. | | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|-------------------------|----------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-12_W01 Student będzie w stanie wytłumaczyć rolę środka pomocniczego w produkcji określonego wyrobu przemysłowego. Potrafi dobrać, wskazać określony środek pomocniczy do zastosowań w preparacie kosmetycznym. | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 C-4 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|--------------------------|-------------------------|----------------|-----|-----|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-12_U01 Potrafi dobrać określony środek pomocniczy, interpretować działanie, sporządzić recepturę produktu kosmetycznego z udziałem środka pomocniczego. Potrafi wykorzystywać znajomość funkcji środka pomocniczego do wdrażania nowych jego zastosowań. | TCH_2A_U09 | T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|--|------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-12_K01 Styudent nabędzie postawy aktywnej, zdolności postrzegania relacji pomiędzy funkcją kosmetyku przed i po wprowadzeniu środka pomocniczego. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 T-W-6 | M-1 | S-1 |
|---|------------|---------|-----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-12_W01 | 2,0 | Nie potrafi wymienić podstawowych rodzajów środków pomocniczych stosowanych podczas produkcji i nadawania form użytkowych wyrobom handlowym. |
| | 3,0 | Potrafi dokonać podziału podstawowych środków pomocniczych, omówić ich własności i zasady aplikacji. |
| | 3,5 | Potrafi określić funkcje podstawowych środków pomocniczych, omówić ich własności i zasady aplikacji na przykładzie kosmetyków. |
| | 4,0 | Potrafi określić funkcje podstawowych środków pomocniczych, omówić ich własności i zasady aplikacji na przykładzie kosmetyków. Zna funkcje i otrzymywanie substancji drobnoustrojowych i promieniochronnych. |
| | 4,5 | Potrafi określić funkcje podstawowych środków pomocniczych, omówić ich własności i zasady aplikacji na przykładzie kosmetyków. Zna funkcje i otrzymywanie substancji drobnoustrojowych i promieniochronnych, barwiących. |
| | 5,0 | Potrafi określić funkcje podstawowych środków pomocniczych, omówić ich własności i zasady aplikacji na przykładzie kosmetyków. Zna funkcje i otrzymywanie substancji drobnoustrojowych i promieniochronnych, barwiących. Zna przedstawicieli i działanie emulgatorów, detergentów, mydeł i innych środków powierzchniowo czynnych. |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-12_U01 | 2,0 | Nie potrafi formułować i analizować przydatności określonych związków jako środków pomocniczych. |
| | 3,0 | Potrafi formułować i analizować przydatność określonych związków jako środków pomocniczych, umie ocenić funkcje składników kosmetyków. |
| | 3,5 | Potrafi formułować i analizować przydatność określonych związków jako środków pomocniczych, umie ocenić funkcje składników kosmetyków, substancji przeciwdrobnoustrojowych. |
| | 4,0 | Potrafi formułować i analizować przydatność określonych związków jako środków pomocniczych, umie ocenić funkcje składników kosmetyków, substancji przeciwdrobnoustrojowych, substancje barwiące. |
| | 4,5 | Potrafi formułować i analizować przydatność określonych związków jako środków pomocniczych, umie ocenić funkcje składników kosmetyków, substancji przeciwdrobnoustrojowych, substancje barwiące, emulgatory i detergenty. |
| | 5,0 | Potrafi formułować i analizować przydatność określonych związków jako środków pomocniczych, umie ocenić funkcje składników kosmetyków, substancji przeciwdrobnoustrojowych, substancje barwiące, emulgatory i detergenty, związki promieniochronne. |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-12_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Posiada kompetencje z zakresu zastosowań podstawowych środków promieniochronnych, antyutleniaczy, środków powierzchniowo czynnych. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Molski M., Chemia piękna, PWN, Warszawa, 2009, pierwsze
2. Marzec A., Chemia kosmetyków, Dom organizatora, Toruń, 2001, pierwsze
3. Glinka R., Glinka M., Receptura kosmetyczna z elementami kosmetologii t.1, Oficyna wydawnicza MA, Łódź, 2008, drugie

Literatura uzupełniająca

1. Malinka W., Zarys chemii kosmetycznej, Volumed, Wrocław, 1999, pierwsze
2. Jurkowska S., Surowce kosmetyczne, Ekoprzem, Wrocław, 2002, pierwsze
3. Kołodziejczyk A., Naturalne związki organiczne, PWN, Warszawa, 2004, drugie



| | | | | | | | |
|---|---|---|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_13 | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | |
| ECTS | 8,0 | ECTS (formy) | 8,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 2 | 225 | 8,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dzieciol Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pełech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Ukończone kursy z chemii nieorganicznej, z chemii organicznej, technologii chemicznej, metod analitycznych | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | pogłębienie wiedzy związanej z tematyką pracy, z zakresu projektowania procesu i/lub produktu | | | | | | |
| C-2 | student posiada wiedzę dotyczącą sposobu prowadzenia badań, stosowanej aparatury i technik analitycznych oraz metod oceny procesu lub/i produktu | | | | | | |
| C-3 | student posiada umiejętność prowadzenia badań, doboru niezbędnej aparatury i technik analitycznych do oceny procesu lub/i produktu | | | | | | |
| C-4 | student posiada umiejętność interpretacji wyników i wyciągania wniosków | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Pogłębienie wiedzy związanej z tematem pracy | | | | | | 25 |
| T-L-2 | Zapoznanie się ze sposobem prowadzenia procesu, surowcami i technikami analitycznymi niezbędnymi do realizacji badań | | | | | | 25 |
| T-L-3 | Organizacja stanowiska badawczego | | | | | | 15 |
| T-L-4 | Przeprowadzenie badań związanych z tematyką pracy | | | | | | 160 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | praca w laboratorium | | | | | | 225 |
| A-L-2 | zbieranie bieżącej literatury tematu oraz jej pisemne opracowanie | | | | | | 8 |
| A-L-3 | Opracowanie i analiza wyników przeprowadzonych badań | | | | | | 8 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | analizowanie przez studenta literatury związanej z tematem i dyskusja z prowadzącym | | | | | | |
| M-2 | bezpośrednia praca prowadzącego ze studentem w laboratorium | | | | | | |
| M-3 | dyskusje merytoryczne ze studentem i bieżąca kontrola poprawności działania | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | ocena pisemnego sprawozdania z analizy literatury dotyczącej tematu | | | | | |
| S-2 | F | ocena osiągnięć studenta w realizacji badań laboratoryjnych i postępu pracy | | | | | |
| S-3 | F | ocena pisemnego sprawozdania z przeprowadzonych badań | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|---|--|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-13_W01 - student rozróżnia i charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje, operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu; - ma wiedzę dotyczącą metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu i/lub oceny produktu; - ma wiedzę dotyczącą sposobów charakteryzowania procesu i/lub produktu oraz potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia | TCH_2A_W07 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 | T2A_W03 T2A_W04 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-13_U01 student: - analizuje informacje z literatury polsko i obcojęzycznej związane z tematyką pracy i wykorzystuje do formułowania własnych zadań i doboru metod badawczych; porównuje różne rozwiązania i proponuje ich modyfikacje; - przygotowuje stanowisko badawcze; - stosuje techniki i metody analityczne niezbędne do oceny prowadzonego procesu technologicznego lub otrzymywanego produktu; - interpretuje wyniki badań i w oparciu o wyniki dobiera parametry procesu lub skład kompozycji w celu opracowania lepszych rozwiązań. | TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 | T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-1 C-3 C-4 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 M-3 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-13_K01 aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, ma świadomość wpływu na otoczenie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-3 | T-L-3 T-L-4 | M-2 M-3 | S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-13_W01 | 2,0 | student nie potrafi rozróżnić ani scharakteryzować surowców, zjawisk, reakcji i operacji jednostkowych dotyczących badanego procesu i/lub produktu. Nie ma wiedzy odnośnie sposobu oceny procesu i/lub produktu. Nie potrafi przeprowadzić niezbędnych obliczeń. Nie potrafi nazwać metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 3,0 | student rozróżnia, nazywa i częściowo charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Potrafi wymienić tylko niektóre sposoby oceny procesu i/lub produktu oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i częściowo objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 3,5 | student rozróżnia, nazywa i w większości charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Ma dostateczną wiedzę dotyczącą sposobów oceny procesu i/lub produktu oraz przeprowadzania niezbędnych obliczeń. Rozróżnia, nazywa i w większości objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 4,0 | student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. |
| | 4,5 | student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Rozróżnia, nazywa i w pełni objaśnia zasady metod analitycznych stosowanych do kontroli procesu lub oceny produktu. Dodatkowo potrafi porównać przydatność tych metod w ocenie procesu i/lub produktu oraz interpretować ich wyniki. |
| | 5,0 | student rozróżnia, nazywa i w pełni charakteryzuje surowce, zjawiska, reakcje i operacje jednostkowe dotyczące badanego procesu i/lub produktu. Potrafi w pełni ocenić proces i/lub produkt oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia. Samodzielnie dobiera metody analityczne do oceny procesu i/lub produktu, uzasadnia ten wybór, w pełni objaśnia ich zasady oraz samodzielnie interpretuje ich wyniki. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D05-13_U01 | 2,0 | student nie potrafi przedstawić wyników z literatury związanej z tematyką pracy. Nie potrafi przygotować stanowiska badawczego. Nie wykonuje poprawnie badań. Nie potrafi w najprostszym sposobie opracować wyników swoich badań |
| | 3,0 | student przedstawia wyniki z literatury bez umiejętności ich analizy i dokonywania porównań istniejących rozwiązań i przedstawiania własnych koncepcji. Przygotowuje stanowisko badawcze. Wykorzystuje częściowo dostępną aparaturę. Wykonuje poprawnie badania. Nie potrafi interpretować wyników. |
| | 3,5 | student przedstawia wyniki z literatury, częściowo analizując i porównując istniejące rozwiązania. Nie przedstawia własnych koncepcji prowadzenia procesu ani doboru metod badawczych. Przygotowuje stanowisko badawcze wykorzystując do tego większość dostępną aparaturę. Wykonuje poprawnie badania oraz większość dostępnych analiz do oceny procesu lub produktu. Nie potrafi interpretować wyników. |
| | 4,0 | student przedstawia wyniki z literatury, analizując i porównując istniejące rozwiązania. Proponuje w większości prawidłowo własne koncepcje prowadzenia procesu, doboru składników i wykorzystania metod badawczych. Przygotowuje stanowisko badawcze. Wykonuje prawidłowo badania i przeprowadza wszystkie dostępne analizy do oceny procesu lub produktu. Potrafi interpretować wyniki. |
| | 4,5 | student przedstawia wyniki z literatury, analizując i porównując istniejące rozwiązania. Przedstawia prawidłowo własne koncepcje prowadzenia procesu, doboru składników i wykorzystania metod badawczych. Przygotowuje stanowisko badawcze. Wykonuje prawidłowo badania i przeprowadza wszystkie dostępne analizy do oceny procesu lub produktu. Potrafi interpretować wyniki i prowadzić prawidłowo dyskusję o osiągniętych wynikach. |
| | 5,0 | student przedstawia wyniki z literatury, efektywnie analizując i porównując istniejące rozwiązania. Przedstawia prawidłowo własne koncepcje prowadzenia procesu, doboru składników i wykorzystania metod badawczych. Przygotowuje stanowisko badawcze. Wykonuje prawidłowo badania i przeprowadza wszystkie dostępne analizy do oceny procesu lub produktu. Potrafi prowadzić dyskusję o osiągniętych wynikach i na podstawie analizy wyników samodzielnie formułować modyfikacje w badanym procesie lub składzie kompozycji. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-13_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, ma niewielką świadomość wpływu na otoczenie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. literatura związana z tematem pracy, publikacje w czasopismach, opracowania przeglądowe, podręczniki, 2011



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_14 | | | | | | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | | | | | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | |
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dzieciol Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | |
| W-1 | Chemia organiczna | | | | | | | |
| W-2 | Preparatyka | | | | | | | |
| W-3 | Technologia chemiczna | | | | | | | |
| W-4 | Analiza instrumentalna | | | | | | | |
| W-5 | Podstawy inżynierii chemicznej | | | | | | | |
| W-6 | Mechanizmy reakcji | | | | | | | |
| W-7 | Podstawy statystyki | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | |
| C-1 | Przygotowanie studenta do samodzielnego napisania pracy dyplomowej z zachowaniem praw autorskich. | | | | | | | |
| C-2 | Pomoc w wyborze literatury niezbędnej do: napisania części literaturowej pracy dyplomowej, zaplanowania eksperymentów, analizy wyników (jakościowa i ilościowa) oraz do opracowania wniosków z badań. | | | | | | | |
| C-3 | Przygotowanie do prezentacji wyników pracy i do dyskusji nad tymi wynikami. | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | |
| T-S-1 | Przedstawienie przez studentów przeglądu literatury związanej z tematyką pracy dyplomowej, planu badań i postępów w pracy eksperymentalnej. Dyskusja nad problemami związanymi z syntezą i metodami ustalania struktury badanych związków. Opracowanie wyników i przedstawienie wniosków z wykonanych badań. | | | | | | 45 | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | |
| A-S-1 | Udział w seminariach. | | | | | | 45 | |
| A-S-2 | Przygotowanie do seminarium. | | | | | | 180 | |
| A-S-3 | Udział w konsultacjach związanych z przygotowaniem do seminarium. | | | | | | 75 | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | |
| M-1 | Seminarium | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | |
| S-1 | P | Ocena podsumowująca efekty kształcenia i wystawiana pod koniec przedmiotu. Do oceny będzie brana pod uwagę: obecność na wszystkich seminariach, przygotowanie i aktywny udział w seminariach oraz prawidłowe przygotowanie prezentacji. | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| Wiedza | | | | | | | |
|---|------------|--|------------------------|-------------------|-------|-----|-----|
| TCH_2A_D05-14_W011 Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie technologii środków pomocniczych i kosmetyków, to znaczy zastosowań surowców, produktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności. | TCH_2A_W11 | T2A_W04 | InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_W012 Ma wiedzę o najnowszych, najistotniejszych osiągnięciach z zakresu technologii chemicznej organicznej i o kierunkach rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_W013 Ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-14_U011 Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w oparciu o eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_U012 Potrafi porównać różne rozwiązania technologiczne i zaproponować zmiany w celu zmniejszenia energochłonności, poprawy jakości produktu lub wydajności produktu. | TCH_2A_U12 | T2A_U16 | InzA2_U04 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_U013 Potrafi opracować metody rozdzielania mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych, zwłaszcza w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-14_K01 Student myśli w sposób kreatywny i ma świadomość ważności ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i związanej z tym odpowiedzialności za środowisko naturalne. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_K02 Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanych z technologią chemiczną. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_K03 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne i grupowe. | TCH_2A_K03 | T2A_K01 T2A_K03 | | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D05-14_K04 Potrafi odpowiednio określać priorytety służące realizacji określonego zadania. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D05-14_W011 | 2,0 | Student nie ma podbudowanej teoretycznie wiedzy szczegółowej z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. | | | | | |
| | 3,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. | | | | | |
| | 3,5 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków jedynie w odniesieniu do zastosowań wybranych surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych. | | | | | |
| | 4,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych. | | | | | |
| | 4,5 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności i umie podać możliwe nowe zastosowania wybranych surowców. | | | | | |
| | 5,0 | Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w odniesieniu do zastosowań większości surowców, produktów, półproduktów i środków pomocniczych charakterystycznych dla tej specjalności i umie podać możliwe nowe zastosowania wybranych surowców oraz produktów i półproduktów w oparciu o najnowsze trendy występujące w tej specjalności. | | | | | |



| Wiedza | | |
|--------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-14_W012 | 2,0 | Student nie potrafi wskazać najnowszych, najistotniejszych osiągnięć z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunków rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Nie ma podstawowej wiedzy o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 3,0 | Student potrafi wskazać jedynie w sposób ogólny najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 3,5 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i w sposób ogólny omówić kierunki rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 4,0 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 4,5 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Potrafi wskazać przyszłe, możliwe kierunki rozwoju swojej specjalności. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych. |
| | 5,0 | Student potrafi wskazać najnowsze, najistotniejsze osiągnięcia z zakresu technologii chemicznej organicznej i kierunki rozwoju współczesnej technologii środków pomocniczych i kosmetyków. Potrafi wskazać przyszłe, możliwe kierunki rozwoju swojej specjalności. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych i potrafi zaproponować nowe rozwiązania, wykorzystujące najnowszą aparaturę. |
| TCH_2A_D05-14_W013 | 2,0 | Student nie ma wiedzy na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 3,0 | Student ma wiedzę ogólną na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 3,5 | Student ma wiedzę ogólną na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 4,0 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii środków pomocniczych i kosmetyków i wiedzę ogólną na temat powyższych zagadnień w odniesieniu do technologii chemicznej organicznej. |
| | 4,5 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 5,0 | Student potrafi porównać i zaproponować nowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w technologii chemicznej organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D05-14_U011 | 2,0 | Student nie potrafi wykorzystać posiadanej wiedzy do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 3,0 | Student potrafi w sposób ogólny wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 3,5 | Student potrafi w sposób ogólny wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 4,0 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków. |
| | 4,5 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w oparciu o pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki. |
| | 5,0 | Student potrafi w sposób szczegółowy wykorzystać posiadaną wiedzę do analizy i oceny rozwiązań technologicznych stosowanych w ramach technologii organicznej, a w szczególności w technologiach z zakresu technologii środków pomocniczych i kosmetyków w oparciu o pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. |
| TCH_2A_D05-14_U012 | 2,0 | Student nie potrafi porównać ze sobą różnych rozwiązań technologicznych i zaproponować dla nich ulepszeń. |
| | 3,0 | Student potrafi porównać ze sobą tylko w sposób ogólny ograniczoną ilość różnych rozwiązań technologicznych. |
| | 3,5 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne, ale tylko w sposób ogólny może dla nich zaproponować ulepszenia. |
| | 4,0 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować dla nich ulepszenia. |
| | 4,5 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować dla nich kilka ulepszeń. |
| | 5,0 | Student potrafi porównać ze sobą różne rozwiązania technologiczne i zaproponować dla nich kilka metod ulepszenia oraz podać przyszłe, możliwe drogi ulepszeń tych rozwiązań. |
| TCH_2A_D05-14_U013 | 2,0 | Student nie potrafi opracować metod rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych. |
| | 3,0 | Student w sposób ogólny potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 3,5 | Student w sposób ogólny potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 4,0 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 4,5 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać kilka różnych metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. |
| | 5,0 | Student w sposób szczegółowy potrafi podać kilka różnych metody rozdziału mieszanin produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych z surowców naturalnych nie tylko w odniesieniu do związków chemicznych i procesów charakterystycznych dla ukończonej specjalności. Zaproponowane metody potrafi porównać ze sobą. |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D05-14_K01 | 2,0 | Student nie ma świadomości ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych. |
| | 3,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania. |
| | 4,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. |
| | 4,5 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób ogólny porównać ze sobą. |
| | 5,0 | Student ma świadomość ciągłego unowocześniania procesów technologicznych i w sposób kreatywny szuka metod realizacji tego zadania, biorąc również pod uwagę odpowiedzialność za środowisko naturalne. Wybrane metody umie w sposób szczegółowy porównać ze sobą. |
| TCH_2A_D05-14_K02 | 2,0 | Student nie rozumie konieczności przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,0 | Student tylko teoretycznie rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 3,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną. |
| | 4,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami. |
| | 4,5 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały. |
| | 5,0 | Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią chemiczną i realizuje to różnymi metodami, przekazując informacje w sposób zrozumiały i z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. |
| TCH_2A_D05-14_K03 | 2,0 | Student nie rozumie potrzeby uczenia się przez całe życie. |
| | 3,0 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. |
| | 3,5 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne. |
| | 4,0 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne oraz grupowe. |
| | 4,5 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne oraz grupowe oraz potrafi inspirować proces uczenia się innych osób. |
| | 5,0 | Student tylko w sposób ogólny rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie poprzez prace indywidualne oraz grupowe ale także potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. |
| TCH_2A_D05-14_K04 | 2,0 | Nie potrafi prawidłowo określać priorytetów służących realizacji określonego zadania. |
| | 3,0 | Potrafi w sposób ogólny określać priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 3,5 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania. |
| | 4,0 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie. |
| | 4,5 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc w sposób przedsiębiorczy. |
| | 5,0 | Potrafi w sposób efektywny określać priorytety służące realizacji określonego zadania i potrafi pracować w grupie, aby rozwiązać dane zadanie, myśląc i działając w sposób przedsiębiorczy. |

Literatura podstawowa

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 1992
2. R.J. Hamilton, P.A. Sewell, Wysokosprawna chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa, 2000
3. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2000
4. A.S. Płaziak, Spektrometria masowa związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1997
5. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley & Sons Inc., 1999
6. P.H. Groggins, Procesy jednostkowe w syntezie organicznej, WNT, Warszawa, 1961
7. S.Ł. Achnazarowa, W.W. Kafarow, Optymalizacja eksperymentu, WNT, Warszawa, 1982
8. Z. Polański, Planowanie doświadczeń, PWN, Warszawa, 1984
9. R. Bogoczek, E. Kociołek- Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, WAE, Wrocław, 1992
10. Literatura źródeł związana z tematem przygotowywanej pracy dyplomowej, -, -, -, 2012
11. E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, WNT, Warszawa, 2008, tom I i II
12. B. Burczyk, Zielona chemia. Zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006

Literatura uzupełniająca

1. E. Hoffman, J. Charette, V. Stroobant, Spektroskopia mas, WNT, Warszawa, 1998
2. Z. Polański, Metodyka badań doświadczalnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1978
3. W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa, 1995



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | |
| Kod | TCH_2A_S_D05_15 | | |
| Specjalność | Technologia środków pomocniczych i kosmetyków | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Organicznej | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Janus Ewa (Ewa.Janus@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Bartkowiak Marcin (Marcin.Bartkowiak@zut.edu.pl), Czech Zbigniew (psa_czech@wp.pl), Dziecioł Małgorzata (Malgorzata.Dzieciol@zut.edu.pl), Huzar Elżbieta (Elzbieta.Huzar@zut.edu.pl), Kowalewska Monika (Monika.Kowalewska@zut.edu.pl), Lewandowski Grzegorz (Grzegorz.Lewandowski@zut.edu.pl), Ossowicz-Rupniewska Paula (Paula.Ossowicz@zut.edu.pl), Pelech Robert (Robert.Pelech@zut.edu.pl), Urbala Magdalena (Magdalena.Urbala@zut.edu.pl), Wodnicka Alicja (Alicja.Wodnicka@zut.edu.pl), Wróblewska Agnieszka (Agnieszka.Wroblewska@zut.edu.pl) | | | | | | |

| | |
|--------------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Wiedza z przedmiotów realizowanych w ramach II stopnia studiów niezbędna do rozwiązania i opracowania zadań badawczych zawartych w pracy dyplomowej |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej w formie maszynopisu |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|---|---|
| T-PD-1 | Opracowanie wyników badań doświadczalnych | 0 |
| T-PD-2 | Napisanie pracy dyplomowej zgodnie z wymogami stawianymi pracom dyplomowym magisterskim na WTiICh | 0 |
| T-PD-3 | Prezentacja pracy magisterskiej | 0 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|---|-----|
| A-PD-1 | Studia literaturowe | 150 |
| A-PD-2 | Opracowanie i analiza wyników badań | 150 |
| A-PD-3 | Opracowanie pracy dyplomowej w formie maszynopisu | 240 |
| A-PD-4 | Przygotowanie prezentacji | 10 |
| A-PD-5 | Przygotowanie do egzaminu dyplomowego | 48 |
| A-PD-6 | Egzamin dyplomowy magisterski | 2 |

| | |
|---|---|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wyjaśnianie problemów badawczych, wskazywanie sposobów opracowywania i prezentacji w pracy wyników badań własnych |
| M-2 | Indywidualna dyskusja dydaktyczna z promotorem pracy |

| | | |
|---|---|---|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | Ocena postępów pracy studenta |
| S-2 | F | Ocena sposobu rozwiązywania problemów, kreatywności i samodzielności studenta |
| S-3 | P | Ocena pracy dyplomowej przedstawionej w formie maszynopisu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-15_W01 Student powinien: - mieć rozszerzoną wiedzę z zakresu studiowanej specjalności; - umieć rozwiązywać problemy badawcze wykorzystując wiedzę nabytą w trakcie studiowanej specjalności; - umieć znaleźć, analizować, oceniać i porównywać alternatywne rozwiązania dotyczące postawionego w pracy problemu badawczego; - mieć wiedzę z dziedzin pozatechnicznych tj. ekonomii, prawa, socjologii oraz ochrony własności intelektualnej; | TCH_2A_W01 TCH_2A_W02 TCH_2A_W03 TCH_2A_W04 TCH_2A_W05 TCH_2A_W06 TCH_2A_W07 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 TCH_2A_W11 TCH_2A_W12 TCH_2A_W13 TCH_2A_W14 TCH_2A_W15 | T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11 | InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05 | C-1 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|---|-----|-------------------------|------------|-------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-15_U01 Student powinien umieć: - pozyskiwać informacje z oryginalnej literatury naukowej tematycznie związanej z realizowanym tematem pracy dyplomowej, korzystać z dostępnych baz danych i innych źródeł bibliograficznych; - prawidłowo analizować informacje ze źródeł literaturowych i wykorzystywać je w swojej pracy; - prawidłowo rozwiązać problem badawczy, w tym także ocenić przydatność różnych metod technologicznych lub/i analitycznych; - zaproponować inne rozwiązania problemu badawczego; | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|--|-----|-------------------------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D05-15_K01 Student powinien nabyć właściwe kompetencje społeczne i personalne, a w szczególności: - rozumieć wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się - myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy; - rozumieć potrzebę rozwoju osobistego, ale również znać i szanować zasady pracy w grupie; - mieć potrzebę dzielenia się informacjami zdobytymi w trakcie studiów | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|---|--|---|------------------------|-----|-------------------------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D05-15_W01 | 2,0 | Student nie ma podstawowej wiedzy z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, nie potrafi wskazać rozwiązania problemu badawczego |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego |
| | 3,5 | Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego oraz znaleźć rozwiązania alternatywne |
| | 4,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego, znaleźć rozwiązania alternatywne i odpowiednio je analizować i porównać |
| | 4,5 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego, znaleźć rozwiązania alternatywne i właściwie je analizować i porównywać |
| | 5,0 | Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego, znaleźć rozwiązania alternatywne właściwie je analizować i porównać oraz wskazać na inne rozwiązania i prace rozwijające tematykę badawczą |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D05-15_U01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych umiejętności potrzebnych do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: nie potrafi znaleźć i przeprowadzić analizy literatury przedmiotu, opracować wyników swoich badań |
| | 3,0 | Student ma podstawowe umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, opracować wyniki swoich badań |
| | 3,5 | Student ma umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, opracować wyniki swoich badań i wyciągnąć podstawowe wnioski |
| | 4,0 | Student ma dobre umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: potrafi znaleźć i przeprowadzić szerszą analizę literatury przedmiotu, szczegółowo opracować wyniki swoich badań, wyciągnąć wszystkie właściwe wnioski |
| | 4,5 | Student ma umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: potrafi znaleźć i przeprowadzić szeroką analizę literatury przedmiotu z uwzględnieniem różnych źródeł i baz danych, szczegółowo opracować wyniki swoich badań, wyciągnąć wszystkie właściwe wnioski, ocenić przydatność innych znanych rozwiązań problemu badawczego |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobre umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej: potrafi znaleźć i przeprowadzić szeroką analizę literatury przedmiotu z uwzględnieniem różnych źródeł i baz danych, szczegółowo opracować wyniki swoich badań i wyciągnąć wszystkie właściwe wnioski, porównać je z danymi literaturowymi, ocenić przydatność innych znanych rozwiązań problemu badawczego, w tym zaproponować własne rozwiązania lub/i sposób prezentacji wyników badań własnych |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D05-15_K01 | 2,0 | Student nie ma podstawowych kompetencji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej, nie myśli logicznie i nie wykazuje zaangażowania i zainteresowania przedmiotem |
| | 3,0 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności i nie myśli logicznie |
| | 3,5 | Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, jest chętny do współpracy z promotorem, sumienny, obowiązkowy |
| | 4,0 | Student ma dobre kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje szersze zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny |
| | 4,5 | Student ma dobre kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje szerokie zainteresowanie wynikami badań, literaturą przedmiotu i rozwojem pracy badawczej, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się, potrafi określić priorytety związane z realizacją pracy |
| | 5,0 | Student ma bardzo dobre kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje szerokie zainteresowanie wynikami badań, literaturą przedmiotu i rozwojem pracy badawczej, jest chętny do współpracy w zespole badawczym, sumienny, obowiązkowy, aktywny, rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się, potrafi określić priorytety związane z realizacją pracy, potrafi dzielić się informacjami, jest kreatywny otwarty, ceni wartość nauki i rozwoju osobistego |

Literatura podstawowa

1. 0, Bieżąca literatura w zakresie tematu pracy dyplomowej, w tym podręczniki akademickie, podręczniki tematycznie, oryginalne publikacje naukowe

Literatura uzupełniająca

1. Tomasz Przechlewski, Praca magisterska i dyplomowa z programem LaTeX : jak szybko stworzyć profesjonalnie wyglądające dokumenty, Wolters Kluwer Polska, Warszawa, 2011

2. Kazimierz Pawlik, Radosław Zenderowski, Dyplom z internetu : jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe?, CeDeWu, Warszawa, 2010

3. Janusz Barta, Ryszard Markiewicz, Prawo autorskie i prawa pokrewne, Wolters Kluwer Polska, Warszawa, 2008, 4



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Elementy fizyki i chemii jądrowej | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_01 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 15 | 0,5 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,5 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróbel Rafał (Rafal.Wrobel@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawy fizyki |
| W-2 | Podstawy chemii nieorganicznej |
| W-3 | Matematyka |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie się z budową jądra atomowego i zjawiskami w nim występującymi |
| C-2 | Zapoznanie się ze zjawiskami promieniotwórczymi występującymi w życiu codziennym i technice |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Pomiar promieniowania licznikiem Geigera-Müllera | 5 |
| T-L-2 | Charakterystyka materiałów promieniotwórczych metodami instrumentalnymi | 10 |
| T-W-1 | Wprowadzenie do elementów fizyki i chemii jądrowej | 2 |
| T-W-2 | Historia chemii i fizyki jądrowej | 2 |
| T-W-3 | Budowa atomu i jądra atomowego | 2 |
| T-W-4 | Model standardowy | 4 |
| T-W-5 | Pochodzenie pierwiastków w przyrodzie | 2 |
| T-W-6 | Wielki wybuch i supernowe | 2 |
| T-W-7 | Promieniotwórczość i szereg promieniotwórczy | 2 |
| T-W-8 | Rozszczepienie jądra atomowego | 2 |
| T-W-9 | Synteza atomowa | 2 |
| T-W-10 | Rodzaje promieniowania przenikliwego | 2 |
| T-W-11 | Perspektywy technologii jądrowych | 4 |
| T-W-12 | Podsumowanie i powtórka wiadomości | 2 |
| T-W-13 | Sposoby pomiaru promieniowania przenikliwego oraz metody zabezpieczania się przed nim | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|---------------|
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Praca własna | 30 |

| | |
|--|----------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Dyskusja dydaktyczna |



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|--|
| S-1 | F | Ocena aktywności na poszczególnych zajęciach |
| S-2 | P | Ocena aktywności na wszystkich zajęciach |
| S-3 | P | Zaliczenie pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|--------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D13-01_W03 ma szczegółową wiedzę w zakresie zagadnień powiązanych z fizyką i chemią jądrową, zwłaszcza takich jak: otrzymywanie energii na drodze reakcji jądrowych, reaktory jądrowe, broń jądrowa, | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-3 T-W-7 T-W-10 | M-1 | S-3 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|------------|---|-----|------------|
| TCH_2A_D13-01_U09 potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii, fizyki, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinach związanych z energetyką jądrową | TCH_2A_U08 | T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-13 | M-2 | S-1 S-2 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|------------------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D13-01_K02 rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu poprzez wydawnictwa popularno-naukowe, prasę, radio i telewizję, opinii dotyczących nowoczesnych rozwiązań w zakresie energetyki jądrowej; potrzebę udzielania informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanej z energetyką jądrową, | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-W-11 T-W-13 | M-2 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

| Wiedza | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-01_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi omówić budowę jądra atomowego oraz pochodzenie pierwiastków w przyrodzie |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Umiejętności | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-01_U09 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi przygotować wystąpienie na zadany temat dotyczący fizyki i chemii jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
|---|-----|---|
| TCH_2A_D13-01_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wybrać i uzasadnić wybór techniki instrumentalnej do charakterystyki materiału promieniotwórczego |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| Literatura podstawowa |
|--|
| 1. Wilhelmi Zdzisław, Fizyka reakcji jądrowych, PWN, Warszawa, 1976 |
| 2. Sobkowski Jerzy, Jelińska-Kazimierczuk Małgorzata., Chemia jądrowa, 2006, ISBN: 978-83-7350-080-4 |

| Literatura uzupełniająca |
|---|
| 1. Chibowski Stanisław, Grządka Elżbieta, Patkowski Jacek, Skwarek Ewa, Wiśniewska Małgorzata, Ćwiczenia laboratoryjne z chemii jądrowej i radiometrii, Lublin, 2010, ISBN: 9788322731963 |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Moduły w elektrowni jądrowej | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_02 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,0 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Kielbasa Karolina (Karolina.Kielbasa@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl) |

| | |
|-------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Znajomość zagadnień transportu ciepła i masy |
| W-2 | Znajomość podstaw fizyki współczesnej |

| | |
|------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie z podstawami reakcji jądrowych |
| C-2 | Zapoznanie z zasadami działania podstawowych urządzeń techniki jądrowej |
| C-3 | Zapoznanie z procesami wymiany pędu, ciepła i masy związanych z reaktorami jądrowymi |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-L-1 | Wprowadzenie; regulamin Studenckiej Pracowni Chemicznej | 1 |
| T-L-2 | Oznaczanie zawartości naturalnych nuklidów w różnych materiałach | 3 |
| T-L-3 | Obliczanie rozkładu temperatur w elementach rdzenia | 3 |
| T-L-4 | Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła | 5 |
| T-L-5 | Wyznaczanie gęstości strumienia ciepła przy wrzeniu | 3 |
| T-W-1 | Wprowadzenie: zakres merytoryczny przedmiotu, różnorodne zastosowania, kierunki rozwoju | 2 |
| T-W-2 | Repetitorium i wiadomości uzupełniające z fizyki jądrowej | 2 |
| T-W-3 | Naturalna i sztuczna promieniotwórczość, oddziaływanie cząstek naładowanych z materią | 2 |
| T-W-4 | Źródła promieniowania X i gamma, źródła neutronów | 2 |
| T-W-5 | Oddziaływanie promieniowania X i gamma oraz neutronów z materią | 2 |
| T-W-6 | Wprowadzenie do fizyki reaktorów | 2 |
| T-W-7 | Stabilność reaktora | 2 |
| T-W-8 | Szумы reaktorowe; pomiary reaktywności | 2 |
| T-W-9 | Rola zagadnień ciepłno-przepływowych w projektowaniu reaktorów; systemy chłodzenia | 2 |
| T-W-10 | Chłodziwa i ich własności | 2 |
| T-W-11 | Źródła ciepła w reaktorze jądrowym | 2 |
| T-W-12 | Cykl paliwowy | 2 |
| T-W-13 | Problemy materiałowe | 2 |
| T-W-14 | Współczesne koncepcje reaktorów energetycznych | 2 |
| T-W-15 | Procesy ciepłno-przepływowe w warunkach awarii | 2 |

| | | |
|--|--------------------------|---------------|
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-2 | Czytanie wskazanej literatury | 15 |
| A-L-3 | Praca własna; przygotowanie do zajęć, opracowanie sprawozdań | 15 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-W-2 | Praca własna | 15 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-------------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | Ocena aktywności na poszczególnych zajęciach |
| S-2 | F | Pytania otwarte, zadania problemowe, sprawozdanie (ćwiczenia laboratoryjne) |
| S-3 | P | Ocena aktywności na wszystkich zajęciach |
| S-4 | P | Egzamin pisemny na koniec przedmiotu posumowujący zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotu |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-------------------|--|-----|-----|
| TCH_2A_D13-02_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie opracowywania modeli procesów jądrowych, analizy termodynamicznej, obliczeń kinetycznych procesów jądrowych | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-7 T-W-15 T-W-8 | M-1 | S-4 |
| TCH_2A_D13-02_W02 ma szczegółową wiedzę w zakresie zagadnień bezpośrednio związanych z technikami jądrowymi | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-2 | T-W-7 T-W-12 T-W-8 T-W-13 T-W-10 T-W-14 T-W-11 | M-1 | S-4 |
| TCH_2A_D13-02_W03 ma wiedzę o kierunkach rozwoju technologii, najistotniejszych nowościach w zakresie technologii jądrowych oraz kierunkach rozwoju i postępu związanych z energetyką jądrową | TCH_2A_W12 | T2A_W05 T2A_W06 | InzA2_W01 | C-2 | T-W-7 T-W-12 T-W-8 T-W-13 T-W-10 T-W-14 T-W-11 | M-1 | S-4 |
| TCH_2A_D13-02_W04 ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów jądrowych | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-2 | T-W-7 T-W-12 T-W-8 T-W-13 T-W-10 T-W-14 T-W-11 | M-1 | S-4 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|-------------------------------------|-----|-------------------|
| TCH_2A_D13-02_U11 potrafi wykorzystywać wiedzę do analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w różnych procesach technologicznych realizowanych w zakresie technik jądrowych | TCH_2A_U11 | T2A_U11 T2A_U15 | InzA2_U01 | C-2 C-3 | T-L-1 T-L-4 T-L-2 T-L-5 T-L-3 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-------------------|
| TCH_2A_D13-02_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 | T-L-1 T-L-4 T-L-2 T-L-5 T-L-3 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-02_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi opisać podstawowe reakcje jądrowe i procesy ciepno-przepływowe w reaktorach jądrowych (60%) |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D13-02_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi opisać działanie podstawowych urządzeń techniki jądrowej (60%) |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



| <i>Wiedza</i> | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-02_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi opisać współczesne koncepcje stosowane w reaktorach jądrowych (60%) |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-02_W04 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi opisać zasady projektowania reaktorów energetycznych (60%) |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Umiejętności</i> | | |
|---------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-02_U11 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi ocenić rozwiązanie techniczne zastosowane w procesie jądrowym (60%) |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
|--|-----|--|
| TCH_2A_D13-02_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Kompetencje studenta w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
|--|--|--|
| 1. J. Kubowski, Elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa, 2014 | | |
| 2. J. Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe: fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty, WNT, Warszawa, 2010 | | |
| 3. G. Jezierski, Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT, Warszawa, 2005 | | |
| 4. S. Wiśniewski; T. S. Wiśniewski, Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2009 | | |
| 5. B. Dziunikowski, O fizyce i energii jądrowej, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczna, Kraków, 2001 | | |

| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
|--|--|--|
| 1. D. Bodansky, Nuclear energy: Principles, Practises, and Prospects, Springer, New York, 2010 | | |

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Obieg wody oczyszczanie ścieków i powietrza | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_03 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 0,5 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 30 | 1,5 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii i technologii chemicznej |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie studenta z rodzajami zanieczyszczeń powstających w elektrowni jądrowej. Omówienie podstawowych metod oczyszczania wody, ścieków i powietrza. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-A-1 | Prowadzenie obliczeń podstawowych parametrów wody procesowej, jak twardość, alkaliczność, ciśnienie osmotyczne, zasolenie, zawartość związków organicznych. Obliczanie siły napędowej w odwróconej osmozie, stopień usunięcia/oddzielenie związków w technikach membranowych, koszt eksploatacji instalacji membranowych. | 15 |
| T-W-1 | Procesy stosowane do oczyszczania wody, ścieków i powietrza. Techniki membranowe. Rodzaje zanieczyszczeń/emisji powstające w elektrowni jądrowej. | 30 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-A-2 | Praca z literaturą i przygotowanie teoretyczne do zajęć | 10 |
| A-A-3 | Zaliczenia | 5 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 28 |
| A-W-2 | Praca własna z literaturą przedmiotu | 22 |
| A-W-3 | Przygotowanie do egzaminu | 8 |
| A-W-4 | Egzamin | 2 |

| | |
|--|---------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykład |
| M-2 | Zajęcia audytoryjne |

| | | |
|--|---|-----------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
| S-1 | F | kolokwium |
| S-2 | P | egzamin pisemny |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------------|------------|------------|
| TCH_2A_D13-03_W13 ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w oczyszczaniu wody, śieków i powietrza w elektrowniach jądrowych. | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-A-1 T-W-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|--|------------|---------|-----------|-----|-------------|------------|------------|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------------|------------|------------|
| TCH_2A_D13-03_U13 Potrafi opracować metody rozdzielania produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych, zwłaszcza radioaktywnych, z mieszanin ciekłych i gazowych powstających w elektrowniach jądrowych | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 | T-A-1 T-W-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|------------|---------|-----------|-----|-------------|------------|------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|-------------|------------|------------|
| TCH_2A_D13-03_K01 Prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygać dylematy związane z realizacją oczyszczania wody, ścieków i powietrza w elektrowniach jądrowych. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | T-A-1 T-W-1 | M-1 M-2 | S-1 S-2 |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|-------------|------------|------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-03_W13 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student zna podstawowe metody oczyszczania wody, ścieków i powietrza. oraz zna podstawowe rodzaje zanieczyszczeń generowanych w elektrowniach jądrowych. Potrafi dobrać do ich usuwania odpowiedni proces separacyjny. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-03_U13 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrąfi wybrać odpowiednią metodę separacji w zależności od rodzaju zanieczyszczenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-03_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna zanieczyszczenia powstające w elektrowni jądrowej, ich wpływ na środowisko i w zależności od zagrożenia wie jakie sposoby zapobiegawcze należy zastosować. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa-Wrocław, 1998
2. R. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa, 1996
3. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
4. Jerzy Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe : fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2010
5. Mieczysław Lech, Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1987
6. Andrzej Strupczewski, Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1990

Literatura uzupełniająca

1. Grzegorz Jezierski, Energia jądrowa wczoraj i dziś, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005
2. Wiesław Ciechanowicz, Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badan Systemowych PAN, Warszawa, 1995
3. Jerzy Sobkowski, Malgorzata Jalinska-Kazimierzczuk, Chemia jądrowa, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa, 2006
4. Dawson, J. K.Siemaszko, Aleksander. TI.Long, Goeffrey., Chemia w energetyce jądrowej, PWN, Warszawa, 1962
5. R. Koch, A. Kozioł, Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Prawo atomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_04a | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | 1 | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele Kielbasa Karolina (Karolina.Kielbasa@zut.edu.pl), Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1 Znajomość podstaw matematyki i fizyki w zakresie niezbędnym do rozwiązywania zagadnień związanych z ochroną radiologiczną.

Cele modułu/przedmiotu

- C-1 Zaznajomienie z aktem prawnym regulującym zagadnienia związane z prawem atomowym, przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
- C-2 Zaznajomienie z zagadnieniami dotyczącymi ochrony radiologicznej oraz zasadami dotyczącymi działalności powodującej narażenie na promieniowanie.
- C-3 Wyrobienie umiejętności rozwiązywania prostych zadań i zagadnień związanych z ochroną radiologiczną.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | | Liczba godzin |
|--------|---|---------------|
| T-A-1 | Rozwiązywanie zadań z zakresu: Definicje wielkości i jednostek stosowanych w ochronie radiologicznej (zamiana jednostek) Obliczenia dawek promieniowania gamma i osłon przed promieniowaniem gamma Obliczenia dawek promieniowania X i osłon przed promieniowaniem X Obliczenia osłon dla promieniowania beta Obliczenia dawek dla neutronów Obliczenia dawek przy napromieniowaniu wewnętrznym | 15 |
| T-W-1 | Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe - przepisy ogólne | 2 |
| T-W-2 | Zezwolenia w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej | 1 |
| T-W-3 | Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna oraz ochrona zdrowia pracowników | 1 |
| T-W-4 | Informacja społeczna w zakresie obiektów energetyki jądrowej | 1 |
| T-W-5 | Materiały i technologie jądrowe | 1 |
| T-W-6 | Źródła promieniowania jonizującego | 1 |
| T-W-7 | Odpady promieniotwórcze i wypalone paliwo jądrowe | 1 |
| T-W-8 | Transport materiałów jądrowych, źródeł promieniowania jonizującego, odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego | 1 |
| T-W-9 | Nadzór i kontrola w zakresie przestrzegania warunków bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej | 1 |
| T-W-10 | Ocena sytuacji radiacyjnej kraju | 1 |
| T-W-11 | Postępowanie w przypadku zdarzeń radiacyjnych | 1 |
| T-W-12 | Odpowiedzialność cywilna za szkody jądrowe | 1 |
| T-W-13 | Działania w zakresie rozwoju energetyki jądrowej | 1 |
| T-W-14 | Administracyjne kary pieniężne i przepisy karne | 1 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

Liczba godzin



| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-A-2 | Praca własna, praca z literaturą, przygotowanie teoretyczne do zajęć | 10 |
| A-A-3 | Zaliczenia pisemne | 5 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 8 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| A-W-4 | Zaliczenie pisemne wykładów | 1 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-----------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
|--|---|
| S-1 | P zaliczenie pisemne |
| S-2 | F kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-3 | P zaliczenie wykładów i ćwiczeń audytoryjnych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|------------|---|-----|-----|
| TCH_2A_D13-04a_W01 Ma rozszerzoną wiedzę o celach regulacji prawnych z zakresu energetyki jądrowej, których zakres dostosowany jest do formułowania i rozwiązywania założonych zadań z zakresu energetyki jądrowej | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-5 T-W-2 T-W-6 T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-14 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D13-04a_W02 Posiada szczegółową wiedzę w dziedzinie energetyki jądrowej, zna zarys międzynarodowych konwencji oraz prawa atomowego w Polsce | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-13 T-W-9 | M-1 | S-1 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|---|-----|-----|
| TCH_2A_D13-04a_U01 Student potrafi pozyskiwać z fachowej literatury polskiej i zagranicznej oraz innych źródeł związanych z energetyką jądrową informacje niezbędne do rozwiązywania problemów obliczeniowych z przedmiotu energetyka jądrowa. Potrafi także interpretować i analizować uzyskane dane oraz wyciągać prawidłowe wnioski. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-3 | T-A-1 T-W-3 T-W-2 | M-2 | S-2 |
| TCH_2A_D13-04a_U02 Potrafi ocenić i i powiązać obszary działalności z odpowiednimi obszarami regulacji prawnych stosowanych w energetyce jądrowej | TCH_2A_U19 | T2A_U13 T2A_U19 | InzA2_U05 | C-1 C-2 | T-W-4 T-W-12 T-W-9 T-W-13 T-W-10 T-W-14 | M-1 | S-1 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|--|------------|-----|
| TCH_2A_D13-04a_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość ważności doskonalenia regulacji prawnych, w tym dostosowywania ich do zmieniających się warunków oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-3 | T-W-2 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-12 | M-1 M-2 | S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-04a_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę o regulacjach prawnych wykorzystywanych w energetyce jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D13-04a_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada podstawową wiedzę w zakresie międzynarodowych konwencji oraz zna podstawowe treści prawa atomowego w Polsce |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Umiejętności

| | | |
|--------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-04a_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu rozwiązywania problemów obliczeniowych z ochrony radiologicznej. Umiejętności te w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-04a_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi w 60% zastosować odpowiednie regulacje prawne do konkretnych działań związanych z energetyką jądrową. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|--------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-04a_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w odniesieniu do regulacji prawnych stosowanych w energetyce jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Gostkowska B., Ochrona Radiologiczna. Wielkości, jednostki i obliczenia, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej,, Warszawa, 2008
1. www.paa.gov.pl, Prawo Atomowe, Ustawa Prawo atomowe i przepisy wykonawcze, 2000
2. www.paa.gov.pl, Teksty źródłowe aktów prawnych Polski
3. Materiały wykładowcy, 2011
4. <http://ola.iaea.org>, Dokumenty publikowane przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (MEAA)
6. Biuletyn informacyjny Państwowej Agencji Atomistyki, Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna , Prawo atomowe i akty wykonawcze. Część I, Warszawa, 2002, Nr 3-4 (51)

Literatura uzupełniająca

1. Gostkowska B, Fizyczne podstawy ochrony radiologicznej, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa, 1992



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Aspekty prawne i etyczne energetyki jądrowej | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_04b | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | 1 | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-----------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| ćwiczenia audytoryjne | A | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Kielbasa Karolina (Karolina.Kielbasa@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Znajomość podstaw matematyki i fizyki w zakresie niezbędnym do rozwiązywania zagadnień związanych z ochroną radiologiczną. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Przekazanie wiedzy w zakresie aktualnie obowiązujących praw i dyrektyw stosowanych w energetyce jądrowej. W szczególności zostaną omówione tematy dotyczące przyczyn istnienia regulacji prawnych przy stosowaniu technologii jądrowych na poziomie międzynarodowym (globalnie ustalane zasady, traktaty i konwencje międzynarodowe, kontrola ich przestrzegania z zaangażowaniem organizacji międzynarodowych) oraz narodowym. |
| C-2 | Zaznajomienie z zagadnieniami dotyczącymi ochrony radiologicznej oraz zasadami dotyczącymi działalności powodującej narażenie na promieniowanie. |
| C-3 | Wyrobienie umiejętności rozwiązywania prostych zadań i zagadnień związanych z ochroną radiologiczną. |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|---|----------------------|
| T-A-1 | Rozwiązywanie zadań z zakresu: Definicje wielkości i jednostek stosowanych w ochronie radiologicznej (zamiana jednostek) Obliczenia dawek promieniowania gamma i osłon przed promieniowaniem gamma Obliczenia dawek promieniowania X i osłon przed promieniowaniem X Obliczenia osłon dla promieniowania beta Obliczenia dawek dla neutronów Obliczenia dawek przy napromieniowaniu wewnętrznym | 15 |
| T-W-1 | Zagrożenie związane ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego i materiałów jądrowych. Przyczyny istnienia regulacji prawnych przy stosowaniu technologii jądrowych na poziomie międzynarodowym (globalnie ustalane zasady, traktaty i konwencje międzynarodowe, kontrola ich przestrzegania z zaangażowaniem organizacji międzynarodowych) oraz narodowym. Kultura bezpieczeństwa. MAEA i traktat EURATOM. | 2 |
| T-W-2 | Podstawowe pojęcia: bezpieczeństwo radiacyjne i ochrona radiologiczna (wzajemna zależność), bezpieczeństwo jądrowe, materiały jądrowe, zabezpieczenie materiałów jądrowych, zdarzenie radiacyjne. Zasady dotyczące działalności powodującej narażenie na promieniowanie: uzasadnienie, optymalizacja i ograniczenie. Zasada ALARA. Trzy typy narażenia na promieniowanie – planowane, wyjątkowe (awaryjne) i aktualnie występującego. | 2 |
| T-W-3 | Biologiczne skutki promieniowania jonizującego, deterministyczne i stochastyczne. Podstawowe pojęcia w ochronie radiologicznej – definicje, jednostki. | 1 |
| T-W-4 | Zalecenia ICRP wg ICRP 60 oraz Podstawowe Standardy Bezpieczeństwa (BSS, Dyrektywa Nr 96/29/Euratom z 1996 roku). Pojęcie osób zawodowo zatrudnionych i osób z ogółu ludności. Wartości dawki granicznej dla tych grup. Dawka obciążająca. Przykłady dawek przy postępowaniu medycznym i od promieniowania naturalnego. | 1 |
| T-W-5 | Konwencja o Wczesnym Powiadomianiu o Awarii Jądrowej oraz Konwencja o Wzajemnej Pomocy w razie Awarii Jądrowej lub Zagrożenia Radiacyjnego (obydwie z roku 1986). Podstawowe postanowienia tych konwencji, konsekwencje praktyczne. | 1 |
| T-W-6 | Konwencja Bezpieczeństwa Jądrowego (NSC) z 1994 roku. Dyrektywa Rady UE 2009/71/EURATOM z 2009 roku. Wspólna Konwencja o Bezpiecznym Postępowaniu z Odpadami Promieniotwórczymi i o Bezpiecznym Postępowaniu z Wypalonym Paliwem Jądrowym („Joint Convention”) z 1997 roku. Dyrektywa Rady UE 2011/70/EURATOM z 2011. Podstawowe postanowienia tych dokumentów. | 2 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-7 | Konwencja o Ochronie Fizycznej Materiałów Jądrowych (CPPNM) z 1980 roku oraz Poprawka do Konwencji z 2005 roku. Podstawowe postanowienia tych dokumentów, 12 zasad ochrony fizycznej materiałów jądrowych i obiektów jądrowych. Wdrażanie konwencji. | 1 |
| T-W-8 | Systemy międzynarodowych konwencji w zakresie odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe: - system MAEA (Konwencja Wiedeńska) – Konwencja w sprawie odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe z 1963 roku, dokumenty ją zmieniające z 1997 roku, - system OECD (Konwencja Paryska) – Konwencja o odpowiedzialności cywilnej w dziedzinie energii jądrowej z 1960 roku, oraz - Konwencja dodatkowa do Konwencji Paryskiej z 1963 r. (Konwencją Brukselska). Podstawowe postanowienia Konwencji, zasadnicze różnice pomiędzy systemami. | 1 |
| T-W-9 | Ustawa z dnia 29 listopada 2000 roku Prawo atomowe (wersja aktualna). Podstawowe postanowienia. | 1 |
| T-W-10 | Ustawa z dnia 29 listopada 2000 roku Prawo atomowe (wersja aktualna). Główne akty wykonawcze (rozporządzenia Rady Ministrów) – podstawowe postanowienia. | 1 |
| T-W-11 | Przepisy dotyczące planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych. Skala INES, krótkie omówienie niektórych awarii jądrowych. | 1 |
| T-W-12 | Ustawa z dnia 29 czerwca 2011 roku o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących – podstawowe postanowienia. Prawo UE w zakresie energetyki jądrowej, Agencja Dostaw Euratomu (Euratom Supply Agency ESA) i jej zadania. | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| A-A-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-A-2 | Praca własna, praca z literaturą, przygotowanie teoretyczne i obliczeniowe do zajęć | 10 |
| A-A-3 | Zaliczenie pisemne | 5 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 8 |
| A-W-3 | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| A-W-4 | Zaliczenie pisemne wykładów | 1 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|-----------------------|
| M-1 | Wykład informacyjny |
| M-2 | Ćwiczenia audytoryjne |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|---|
| S-1 | P | zaliczenie pisemne wykładów |
| S-2 | F | kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych |
| S-3 | P | zaliczenie wykładów i ćwiczeń audytoryjnych |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|------------|---|-----|-----|
| TCH_2A_D13-04b_W01 Ma rozszerzoną wiedzę o celach regulacji prawnych z zakresu energetyki jądrowej, których zakres dostosowany jest do formułowania i rozwiązywania założonych zadań z zakresu energetyki jądrowej | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-4 T-W-8 T-W-5 T-W-12 | M-1 | S-1 |
| TCH_2A_D13-04b_W02 Posiada szczegółową wiedzę w dziedzinie energetyki jądrowej, zna zarys międzynarodowych konwencji oraz prawa atomowego w Polsce. | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 C-2 | T-W-5 T-W-8 T-W-6 T-W-9 T-W-7 T-W-10 | M-1 | S-1 |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-----------|------------|------------------------|-----|------------|
| TCH_2A_D13-04b_U01 Student potrafi pozyskiwać z fachowej literatury polskiej i zagranicznej oraz innych źródeł związanych z energetyką jądrową informacje niezbędne do rozwiązywania problemów obliczeniowych z przedmiotu energetyka jądrowa. Potrafi także interpretować i analizować uzyskane dane oraz wyciągać prawidłowe wnioski. | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-3 | T-A-1 T-W-4 T-W-3 | M-2 | S-2 S-3 |
| TCH_2A_D13-04b_U02 Potrafi ocenić i powiązać obszary działalności z odpowiednimi obszarami regulacji prawnych stosowanych w energetyce jądrowej | TCH_2A_U19 | T2A_U13 T2A_U19 | InzA2_U05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-12 T-W-11 | M-1 | S-1 |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D13-04b_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość ważności doskonalenia regulacji prawnych, w tym dostosowywania ich do zmieniających się warunków oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-W-1 T-W-6 T-W-3 T-W-8 | M-2 | S-3 |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-04b_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student ma podstawową wiedzę o regulacjach prawnych wykorzystywanych w energetyce jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-04b_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student posiada podstawową wiedzę w zakresie międzynarodowych konwencji oraz zna podstawowe treści prawa atomowego w Polsce |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D13-04b_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu rozwiązywania problemów obliczeniowych z ochrony radiologicznej. Umiejętności te w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-04b_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi w 60% zastosować odpowiednie regulacje prawne do konkretnych działań związanych z energetyką jądrową. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |
| TCH_2A_D13-04b_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w odniesieniu do regulacji prawnych stosowanych w energetyce jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Literatura podstawowa | | |
| 1. www.paa.gov.pl, Prawo Atomowe, Ustawa Prawo atomowe i przepisy wykonawcze., 2000 | | |
| 1. Gostkowska B, Ochrona Radiologiczna. Wielkości, jednostki i obliczenia., Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa, 2008 | | |
| 2. www.paa.gov.pl, Teksty źródłowe aktów prawnych Polski | | |
| 3. Materiały wykładowcy | | |
| 4. http://ola.iaea.org , Dokumenty publikowane przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (MEAA) | | |
| 5. Gostkowska B, Fizyczne podstawy ochrony radiologicznej, Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa, 1992 | | |
| 7. Biuletyn informacyjny Państwowej Agencji Atomistyki, Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna , Prawo atomowe i akty wykonawcze. Część I., Warszawa, 2002, Nr 3-4 (51) | | |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Oddziaływanie energetyki jądrowej na ekosystem | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_05 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Podstawy technologii chemicznej nieorganicznej |
| W-2 | Chemia i fizyka radiacyjna |

| | |
|-------------------------------|--|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami dotyczącymi oddziaływania energetyki jądrowej na środowisko naturalne |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|--|---|
| T-L-1 | Detekcja radonu w powietrzu atmosferycznym | 3 |
| T-L-2 | Metody wykrywania napromieniowania żywności | 3 |
| T-L-3 | Ocena dawki pochłoniętej w diagnostyce medycznej | 3 |
| T-L-4 | Ocena narażenia na promieniowanie jonizujące w Polsce | 3 |
| T-L-5 | Fluorescencja i dyfrakcja rentgenowska w badaniach przemysłowych | 3 |
| T-W-1 | Charakterystyka promieniowania jonizującego | 1 |
| T-W-2 | Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią | 2 |
| T-W-3 | Źródła promieniowania jonizującego | 1 |
| T-W-4 | Metody detekcji | 1 |
| T-W-5 | Teoretyczne i praktyczne zagadnienia dozymetrii | 1 |
| T-W-6 | Medyczne aspekty oddziaływania promieniowania jonizującego | 2 |
| T-W-7 | Zagrożenia związane z promieniowaniem jonizującym | 2 |
| T-W-8 | Zasady ochrony radiologicznej | 1 |
| T-W-9 | Kategorie narażenia zawodowego | 1 |
| T-W-10 | Ocena ryzyka zawodowego | 2 |
| T-W-11 | Przepisy prawne | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|--|----|
| A-L-1 | uczestnictwo w ćwiczeniach laboratoryjnych | 14 |
| A-L-2 | zaliczenie | 1 |
| A-L-3 | praca własna | 15 |
| A-W-1 | uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | praca własna | 15 |
| A-W-3 | zaliczenie pisemne | 1 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 wykład informacyjny wspomagany prezentacją multimedialną

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P egzamin pisemny

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|--|-----|--|---|-----|-----|
| TCH_2A_D13-05_W05 Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących oddziaływania promieniowania jonizującego na środowisko naturalne | TCH_2A_W05 | T2A_W02 | | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 | S-1 |
|--|------------|---------|--|-----|--|---|-----|-----|

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-05_W05 | 2,0 | Student nie opanował wiedzy w zakresie zagadnień objętych programem przedmiotu |
| | 3,0 | Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 55% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984
2. Polskie Normy
3. Zbigniew Jethon, Medycyna zapobiegawcza i środowiskowa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2000



| | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Metody obliczeniowe i techniki komputerowe w energetyce jądrowej | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_06 | | | | | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| laboratoria | L | 1 | 30 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Pelka Rafał (Rafał.Pelka@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Fizyka, matematyka i chemia w zakresie programu studiów technicznych/inżynierskich pierwszego stopnia. | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie studentów z metodami obliczeniowymi i technikami komputerowymi stosowanymi przy rozwiązywaniu zagadnień dotyczących procesów fizycznych i chemicznych spotykanych w energetyce jądrowej. | | | | | | |
| C-2 | Praktyczne zapoznanie studenta z zagadnieniami dotyczącymi metod obliczeniowych i technik komputerowych w energetyce jądrowej podczas zajęć laboratoryjnych. | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-L-1 | Zastosowanie metod obliczeniowych i technik komputerowych do prowadzenia obliczeń w zakresie energetyki nuklearnej z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego oraz specjalistycznych pakietów oprogramowania. | | | | | | 14 |
| T-L-2 | Zastosowanie oprogramowania typu CAD do rozwiązywania zagadnień związanych z energetyką nuklearną. | | | | | | 12 |
| T-L-3 | Działanie siłowni jądrowej - ćwiczenia na symulatorze. | | | | | | 4 |
| T-W-1 | Określenie tematyki wykładów, warunków i sposobów zaliczeń przedmiotu. | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Wprowadzenie do metod obliczeniowych. | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Metody numeryczne i techniki komputerowe związane z procesami fizycznymi w energetyce jądrowej. | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Metody obliczeniowe dotyczące procesów chemicznych w energetyce nuklearnej. | | | | | | 4 |
| T-W-5 | Komputerowe wspomaganie projektowania (system CAD). | | | | | | 4 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | | | | | | 30 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach. | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Czytanie literatury związanej z tematyką wykładów. | | | | | | 7 |
| A-W-3 | Przygotowanie się do zaliczenia. | | | | | | 8 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny. | | | | | | |
| M-2 | Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera. | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | Kolokwia. | | | | | |
| S-2 | F | Ocena aktywności podczas ćwiczeń. | | | | | |
| S-3 | F | Ocena ze sprawozdania. | | | | | |
| S-4 | P | Zaliczenie pisemne. | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|--|------------------|-------------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_W01 Student ma wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów chemicznych i fizycznych, analizy termodynamicznej, obliczeń kinetycznych oraz optymalizacyjnych. Student posiada wiedzę z zakresu matematycznego opisu procesu technologicznego, a także badań wpływu paramterów technologicznych na szybkość procesu, wydajność i selektywność konwersji do produktu głównego i ubocznych oraz stopień przemiany. | TCH_2A_W02 TCH_2A_W09 | T2A_W01 T2A_W03 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 | S-1 S-2 S-4 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_U01 Student potrafi pozyskiwać z fachowej literatury polskiej i zagranicznej oraz innych źródeł związanych z technologią chemiczną, energetyką jądrową i naukami pokrewnymi informacje niezbędne do rozwiązywania problemów obliczeniowych napotykanym w powyższych dziedzinach. Student potrafi też interpretować i analizować uzyskane dane oraz wyciągać prawidłowe wnioski. | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 | M-2 | S-2 S-3 S-4 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_K01 Student rozumie potrzebę ciągłego zwiększania swoich kwalifikacji poprzez pracę indywidualną oraz w grupie. Potrafi również prawidłowo zidentyfikować i określać priorytety oraz rozstrzygać dylematy dotyczące realizacji przez siebie lub innych zadań. | TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | M-1 M-2 | S-2 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_W01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student ma wiedzę z zakresu metod obliczeniowych i technik komputerowych stosowanych do analizy procesów fizycznych i chemicznych w energetyce jądrowej. Wiedza ta w odniesieniu do treści programowych przedmiotu jest na poziomie 60%. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_U01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu metod obliczeniowych i technik komputerowych stosowanych do analizy procesów fizycznych i chemicznych w energetyce jądrowej. Umiejętności te w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-06_K01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Kompetencje studenta w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%. | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Bogusław Bożek, Metody obliczeniowe i ich komputerowa realizacja, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2005 | | | | | | | |
| 2. Czesław Cichoń, Metody obliczeniowe: wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2005 | | | | | | | |
| 4. Waldemar Ufnalski, Kazimierz Mądry, Excel dla chemików... i nie tylko: od podstaw do własnych aplikacji w Visual Basicu, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000 | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. David Potter, Metody obliczeniowe fizyki: fizyka komputerowa, Państw. Wydaw. Naukowe, Warszawa, 1982 | | | | | | | |
| 3. Tao Pang, Metody obliczeniowe w fizyce: fizyka i komputery, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001 | | | | | | | |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Techniki jądrowe w diagnostyce i medycynie | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_07a | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | 2 | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|--|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Znajomość podstaw chemii jądrowej, biologii komórki, |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań pierwiastków promieniotwórczych w diagnostyce medycznej |
| C-1 | Przekazanie wiedzy z zakresu terminologii radiomedycyny |
| C-1 | Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań promieniotwórczości w różnych działach nauki |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|---|---------------|
| T-S-1 | Postępy w medycynie nuklearnej w Polsce i na świecie | 15 |
| T-W-1 | Fizyczne podstawy medycyny nuklearnej | 1 |
| T-W-2 | Radioizotopy stosowane w medycynie nuklearnej | 2 |
| T-W-3 | Podstawy fizyczne radioterapii nowotworów | 2 |
| T-W-4 | Tomografia w diagnostyce medycznej | 2 |
| T-W-5 | Aparatura używana w medycynie nuklearnej | 2 |
| T-W-6 | Radiofarmaceutyki i ich otrzymywanie | 2 |
| T-W-7 | Zastosowanie pierwiastków promieniotwórczych w innych działach nauki (archeologii, geologii, biologii itp.) | 2 |
| T-W-8 | Tomografia w diagnostyce medycznej | 1 |
| T-W-8 | Zaliczenie wykładów | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|---|--|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje w wykładowca | 5 |
| A-W-3 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą wykładów | 10 |
| A-W-4 | Zaliczenie pisemne wykładów | 1 |

| | |
|---|---------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | Seminarium |

| | |
|---|---|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P Zaliczenie pisemne w postaci testu otwartego, podsumowujące wiedzę i umiejętności zdobyte przez studenta . Do uzyskania oceny pozytywnej oceny końcowej wymagane jest zdobycie 60%+1 punktu z wymaganej liczby punktów. |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|---|
| S-2 | F | W czasie trwania semestru możliwe jest zdobycie dodatkowej premii punktowej w wysokości maksymalnie 25pkt. Premię przyznaje się za uczestnictwo w wykładach 10pkt (>90% obecności na wykładach), 5 (50-90% obecności na wykładach), do maksymalnie 15 punktów za aktywny udział w dyskusji, według zasady: 10pkt przygotowanie własnej prezentacji multimedialnej, po 1 pkt - za zabranie głosu w dyskusji |
|-----|---|---|

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

| Wiedza | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|-----|----------------------------------|-------------------------|--|
| TCH_2A_D13-07a_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu diagnostyki medycznej opartej na zastosowaniu pierwiastków/izotopów promieniotwórczych | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | T-W-5 T-W-6 T-W-8 | |
| TCH_2A_D13-07a_W02 Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie opracowania modeli oraz ich zastosowań w archeologii, geologii, biologii oraz dziedzinach pokrewnych | TCH_2A_W02 | T2A_W01 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 | | | |

| Umiejętności | | | | | | | |
|--|------------|---------|--|-----|--|--|--|
| TCH_2A_D13-07a_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu (polskiej i zagranicznej), baz danych (w tym baz medycznych) | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 | | | |
| TCH_2A_D13-07a_U02 Student potrafi zinterpretować i przeanalizować wyniki opisane w dostępnej literaturze fachowej oraz sformułować swoją opinię na temat uzyskanych postępów terapeutycznych | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | | | | |

| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|--|--|--|--|
| TCH_2A_D13-07a_K01 Student rozumie wpływ promieniowania jonizującego na pacjentów oraz personel medyczny i ma świadomość wpływu podejmowanych czynności na życie i zdrowie pacjentów oraz personelu | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | | | | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--------------------|-------|---|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-07a_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wie jaki zakres stosowalności w diagnostyce mają techniki jądrowe, Student posiada wiedzę na temat występowania i rozpoznawania nowotworów złośliwych. Student wie jakie są podstawowe metody leczenia nowotworów złośliwych, zna podstawowe założenia i techniki radioterapii, zaliczył test w 60% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D13-07a_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych opartych na zastosowaniu pierwiastków promieniotwórczych, umie wymienić metody oraz narzędzia stosowane w radioterapii, radiobiologii oraz dziedzinach pokrewnych, zaliczył test w 60% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D13-07a_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| TCH_2A_D13-07a_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-07a_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student sporadycznie wykazuje się zdolnościami stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Birkenfeld B., Listewnik M., Medycyna nuklearna, PUM, Szczecin, 2011, 1
2. Sobkowski J., Chemia Jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2007, 2
2. Attix F.H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, Wiley-VCH, 1986
4. Hrynkiewicz A.Z., Rokita E., Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii., PWN, Warszawa, 2000
4. Czerwiński A., Energia jądrowa i promieniotwórczość, Pazdro, Oficyna Edukacyjna, Warszawa, 2006

Literatura uzupełniająca

1. Pruszyński B., Cieszanowski A., Radiologia-diagnostyka obrazowa, Rtg, TK, USG, MR i medycyna nuklearna, Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2014, 3
2. Ziessman H.A., O'Malley J.P., Thrall J.H., Nuclear Medicine: The Requisites (Requisites in Radiology) (Mixed media product), Saunders, Philadelphia, 2013, 1
3. Dickin A.P., Radiogenic Isotope Geology, Cambridge, UK, 2005, 2



| | | | | | | | |
|---|---|---|---------|------|------|------------------|----------------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | |
| Przedmiot | Podstawy radiofarmacji | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_07b | | | | | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | |
| Blok obieralny | 2 | Grupa obieralna | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
| seminaria | S | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 1 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
| W-1 | Znajomość podstaw chemii jądrowej, biologii komórki, | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
| C-1 | Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań pierwiastków promieniotwórczych w diagnostyce medycznej | | | | | | |
| C-2 | Przekazanie wiedzy z zakresu terminologii radiomedycyny | | | | | | |
| C-3 | Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań promieniotwórczości w różnych działach nauki | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin |
| T-S-1 | Postępy w radiofarmacji w Polsce i na świecie | | | | | | 15 |
| T-W-1 | Podstawowe pojęcia z zakresu farmacji | | | | | | 1 |
| T-W-2 | Radioizotopy stosowane w medycynie | | | | | | 2 |
| T-W-3 | Radioterapia nowotworów | | | | | | 4 |
| T-W-4 | Zapewnienie jakości podczas przygotowywania radiofarmaceutyków | | | | | | 2 |
| T-W-5 | Radiofarmaceutyki i ich otrzymywanie | | | | | | 4 |
| T-W-6 | Tomografia w diagnostyce medycznej | | | | | | 1 |
| T-W-7 | Zaliczenie wykładów | | | | | | 1 |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 |
| A-W-2 | Konsultacje w wykładowca | | | | | | 5 |
| A-W-3 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą wykładów | | | | | | 10 |
| A-W-4 | Zaliczenie pisemne wykładów | | | | | | 1 |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | P | podsumowujący test | | | | | |
| S-1 | P | Zaliczenie pisemne w postaci testu otwartego, podsumowujące wiedzę i umiejętności zdobyte przez studenta . Do uzyskania oceny pozytywnej oceny końcowej wymagane jest zdobycie 60%+1 punktu z wymaganej liczby punktów. | | | | | |
| S-1 | F | W czasie trwania semestru możliwe jest zdobycie dodatkowej premii punktowej w wysokości maksymalnie 25pkt. Premię przyznaje się za uczestnictwo w wykładach 10pkt (>90% obecności na wykładach), 5 (50-90% obecności na wykładach), do maksymalnie 15 punktów za aktywny udział w dyskusji, według zasady: 10pkt przygotowanie własnej prezentacji multimedialnej, po 1 pkt - za zabranie głosu w dyskusji | | | | | |



| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------|--|-------------------------|----------------|--|
| TCH_2A_D13-07b_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu farmacji opartej na zastosowaniu pierwiastków/izotopów promieniotwórczych | TCH_2A_W01 | T2A_W01 | InzA2_W01 InzA2_W05 | | T-W-1 T-W-2 T-W-3 | T-W-4 T-W-5 | |
|---|------------|---------|------------------------|--|-------------------------|----------------|--|

Umiejętności

| | | | | | | | |
|--|------------|---------|--|-------------------|--|--|--|
| TCH_2A_D13-07b_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu (polskiej i zagranicznej), baz danych (w tym baz medycznych) | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 C-2 C-3 | | | |
| TCH_2A_D13-07b_U02 Student potrafi zinterpretować i przeanalizować wyniki opisane w dostępnej literaturze fachowej oraz sformułować swoją opinię na temat uzyskanych postępów terapeutycznych | TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | | | | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|--|--|--|--|
| TCH_2A_D13-07b_K01 Student rozumie wpływ promieniowania jonizującego na pacjentów oraz personel medyczny i ma świadomość wpływu podejmowanych czynności na życie i zdrowie pacjentów oraz personelu | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|--|--|--|--|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-07b_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student wie jaki zakres stosowalności w farmacji mają technologie jądrowe, zaliczył test w 60% |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-07b_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-07b_U02 | 2,0 | |
| | 3,0 | |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|--------------------|-----|---------|
| TCH_2A_D13-07b_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | student |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. dd, 2011
2. Birkenfeld B., Listewnik M., Medycyna nuklearna, PUM, Szczecin, 2011, 1
3. Sobkowski J., Chemia Jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2007, 2
4. Attix F.H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, Wiley-VCH, 1986
5. Hryniewicz A.Z., Rokita E., Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii., PWN, Warszawa, 2000
6. Czerwiński A., Energia jądrowa i promieniotwórczość, Pzdro, Oficyna Edukacyjna, Warszawa, 2006

Literatura uzupełniająca

1. Pruszyński B., Cieszanowski A., Radiologia-diagnostyka obrazowa, Rtg, TK, USG, MR i medycyna nuklearna, Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2014, 3
2. Ziessman H.A., O'Malley J.P., Thrall J.H., Nuclear Medicine: The Requisites (Requisites in Radiology) (Mixed media product), Saunders, Philadelphia, 2013, 1
3. Dickin A.P., Radiogenic Isotope Geology, Cambridge, UK, 2005, 2

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|----------------|---|----------------------------------|--------------|-----|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Energia i broń jądrowa | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_08a | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | 3 | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróbel Rafał (Rafal.Wrobel@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Podstawy chemii i fizyki | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Poznanie działania broni jądrowej | | | | | | | | |
| C-2 | Poznanie sposobów zapobiegania skutkom działania broni jądrowej | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Rozbicie jądra atomowego | | | | | | 2 | | |
| T-W-2 | Projekt Manhatan | | | | | | 6 | | |
| T-W-3 | Bomba uranowa i plutonowa | | | | | | 2 | | |
| T-W-4 | Hiroszima i Nagasaki | | | | | | 2 | | |
| T-W-5 | Radziecki program atomowy | | | | | | 4 | | |
| T-W-6 | Bomba wodorowa | | | | | | 4 | | |
| T-W-7 | Zimna wojna i próby atomowe | | | | | | 4 | | |
| T-W-8 | Sposoby przenoszenia broni jądrowej | | | | | | 4 | | |
| T-W-9 | Taktyczna i strategiczna broń jądrowa | | | | | | 2 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | | | | | | 30 | | |
| A-W-2 | Praca własna | | | | | | 30 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | P | Zaliczenie pisemne | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny | |
| Wiedza | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-08a_W03 ma szczegółową wiedzę w zakresie zagadnień powiązanych z fizyką i chemią jądrową, zwłaszcza takich jak: otrzymywanie energii na drodze reakcji jądrowych, reaktory jądrowe, broń jądrowa, | | TCH_2A_W04 TCH_2A_W06 | T2A_W02 T2A_W03 | InzA2_W03 InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------|-----------|------------|---|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D13-08a_U09 potrafi integrować wiedzę z zakresu chemii, fizyki, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinach związanych z energetyką jądrową | TCH_2A_U02 TCH_2A_U08 | T2A_U01 T2A_U08 T2A_U09 | InzA2_U02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 |
|--|--------------------------|-------------------------------|-----------|------------|---|----------------------------------|-----|-----|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|---|------------|--------------------|------------------------|------------|---|----------------------------------|-----|-----|
| TCH_2A_D13-08a_K02 rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu poprzez wydawnictwa popularno-naukowe, prasę, radio i telewizję, opinii dotyczących nowoczesnych rozwiązań w zakresie energetyki jądrowej; potrzebę udzielania informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanej z energetyką jądrową, | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 | T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 | M-1 | S-1 |
|---|------------|--------------------|------------------------|------------|---|----------------------------------|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|--------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-08a_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi opisać budowę bomb atomowych i termojądrowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| 5,0 | | |

Umiejętności

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-08a_U09 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi wymienić sposoby uzyskiwania materiałów rozszczepialnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| 5,0 | | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|--------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-08a_K02 | 2,0 | |
| | 3,0 | umie uzasadnić społeczeństwu potrzebę wiedzy i świadomości o bronii jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| 5,0 | | |

Literatura podstawowa

1. Tadeusz Pióro, Broń jądrowa: geneza, działanie, skutki, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1971

Literatura uzupełniająca

1. Jerzy Kubowski, Broń jądrowa - fizyka, budowa, działanie, skutki, historia, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2009



| | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Skutki działania broni jądrowej | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_08b | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | 3 | Grupa obieralna | | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| wykłady | W | 1 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróbel Rafał (Rafal.Wrobel@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | Moszyński Dariusz (Dariusz.Moszynski@zut.edu.pl), Sreńscek-Nazzal Joanna (Joanna.Srenscek@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Elementy fizyki i chemii jądrowej | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Zapoznanie się ze skutkami działania broni jądrowej | | | | | | | | |
| C-2 | Zapoznanie się ze sposobami przeciwdziałania skutkom broni jądrowej | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-W-1 | Rodzaje broni jądrowej i ich skutki | | | | | | 2 | | |
| T-W-2 | Reakcja rozszczepiania | | | | | | 2 | | |
| T-W-3 | Materiały rozszczepialne | | | | | | 2 | | |
| T-W-4 | Reakcja syntezy | | | | | | 2 | | |
| T-W-5 | Materiały termojądrowe | | | | | | 2 | | |
| T-W-6 | Technologia produkcji materiałów jądrowych | | | | | | 6 | | |
| T-W-7 | Konstrukcje bomb jądrowych | | | | | | 4 | | |
| T-W-8 | Broń zminiaturyzowana | | | | | | 2 | | |
| T-W-9 | Bomby radiacyjne | | | | | | 2 | | |
| T-W-10 | Bomba termojądrowa | | | | | | 2 | | |
| T-W-11 | Bomba neutronowa | | | | | | 2 | | |
| T-W-12 | Skutki wybuchów | | | | | | 2 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | | | | | 15 | | |
| A-W-2 | Praca własna | | | | | | 45 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Wykład informacyjny | | | | | | | | |
| M-2 | Dyskusja dydaktyczna | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Ocena aktywności na poszczególnych zajęciach | | | | | | | |
| S-2 | P | Zaliczenie pisemne | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |



| <i>Wiedza</i> | | | | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|--|---|-----|-----|--|--|
| TCH_2A_D13-08b_W03 ma szczegółową wiedzę w zakresie zagadnień powiązanych z fizyką i chemią jądrową, zwłaszcza takich jak: otrzymywanie energii na drodze reakcji jądrowych, reaktory jądrowe, broń jądrowa, | TCH_2A_W06 | T2A_W03 | InzA2_W05 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 | S-2 | | |
| <i>Umiejętności</i> | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-08b_U09 potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych opracowań technologicznych i metod badawczych w zakresie ukończonej specjalności | TCH_2A_U16 | T2A_U18 | InzA2_U01 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 | S-2 | | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | | | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-08b_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów energetyki jądrowej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 | M-1 | S-2 | | |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|---|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D13-08b_W03 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wymienić i podać podstawową zasadę działania 3 rodzajów broni jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D13-08b_U09 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wymienić trzy sposoby przeciwdziałania skutkom działania broni jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| TCH_2A_D13-08b_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi uzasadnić potrzebę edukacji społeczeństwa w zakresie broni jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| <i>Literatura podstawowa</i> |
|---|
| 1. Jerzy Kubowski, Broń jądrowa Fizyka budowa działanie skutki historia, WNT, 2008, ISBN: 978-83-204-3386-9 |

| <i>Literatura uzupełniająca</i> |
|---|
| 1. Szepke Ryszard, 1000 słów o atomie i technice jądrowej, 1972 |



| | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Energetyka jądrowa na tle konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_09 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 1,0 | ECTS (formy) | 1,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | Grupa obieralna | | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne:

W-1: Wiadomości związane z wpływem działalności człowieka na stan środowiska naturalnego

Cele modułu/przedmiotu:

C-1: Zapoznanie studenta z problematyką związaną z wykorzystaniem jako źródła energii węgla kamiennego i brunatnego

C-2: Omówienie zalet i wad związanych z wykorzystaniem niekonwencjonalnych źródeł energii

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| T-W-1 | Treść | Liczba godzin |
|-------|--|---------------|
| T-W-1 | Przemysłowa energetyka konwencjonalna: wydobywanie i wzbogacanie węgla, moduły elektrowni, wpływ na środowisko. | 5 |
| T-W-2 | Kierunki obniżenia ujemnego wpływu energetyki konwencjonalnej na środowisko - gaz ziemny, zgazowanie paliw, siłownie gazowo-parowe. | 2 |
| T-W-3 | Wykorzystanie wodoru - otrzymywanie wodoru, magazynowanie, spalanie, ogniwa paliwowe. | 3 |
| T-W-4 | Niekonwencjonalne źródła energii (energia geotermalna, słoneczna, biomasy, wiatru, wody, pompy ciepła) i możliwości ich wykorzystania w warunkach Polski | 5 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| A-W-1 | A-W-2 | A-W-3 | Liczba godzin |
|-------|--|-------|---------------|
| A-W-1 | Uczestnictwo w wykładach | | 15 |
| A-W-2 | Studia literaturowe i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu | | 14 |
| A-W-3 | Zaliczenie przedmiotu | | 1 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1: Wykład informacyjny

M-2: Konsultacje

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1: P Zaliczenie treści programowych wykładu

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-----------|------------|----------------------------------|------------|-----|
| TCH_2A_D13-09_W01 Charakteryzuje oddziaływanie energetyki opartej na węglu jak i związanej z wykorzystaniem niekonwencjonalnych źródeł energii na środowisko | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 |
| TCH_2A_D13-09_W02 Omawia surowce wykorzystywane w produkcji energii oraz procesy i operacje jednostkowe wchodzące w skład układów technologicznych | TCH_2A_W10 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 |

Umiejętności



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|------------|-----|
| TCH_2A_D13-09_K01 Posiada kompetencje za zakresu przekazywania społeczeństwu informacji o oddziaływaniu procesów związanych z wytwarzaniem energii ze surowców odnawialnych i nieodnawialnych na środowisko | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 | T-W-3 T-W-4 | M-1 M-2 | S-1 |
|--|------------|---------|-----------|------------|----------------|----------------|------------|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-09_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | W dostatecznym stopniu potrafi scharakteryzować oddziaływanie energetyki opartej na węglu jak i niekonwencjonalnych źródłach energii na środowisko |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D13-09_W02 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wymienić surowce wykorzystywane w produkcji energii ze źródeł odnawialnych i nieodnawialnych oraz procesy i operacje jednostkowe z tym związane |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-09_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Posiada dostateczne kompetencje w kierunku informowania społeczeństwa o oddziaływaniu na środowisko energetyki opartej na surowcach odnawialnych i nieodnawialnych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

- Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006
- Kucowski J. i inni, Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa, 1994
- Kociołek-Balewajder E., Stanisławska E., Chemia środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, 2012
- Laudyn D. i inni, Elektrownie, WNT, Warszawa, 2000

Literatura uzupełniająca

- Schmidt-Szałowski K. i inni, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004
- Praca zbiorowa, Redaktor Taniewski M., Technologia chemiczna – surowce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
- Stańda J., Woda do kotłów parowych i obiegów chłodzących siłowni ciepłowniczych, WNT, Warszawa, 1999



WTiCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Nowoczesne metody badań | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_10 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 3,0 | ECTS (formy) | 3,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 30 | 1,5 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 30 | 1,5 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Wróbel Rafał (Rafal.Wrobel@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | |

| | |
|-------------------|---|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Dobra znajomość chemii, fizyki i matematyki na poziomie akademickim |

| | |
|------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Poznanie zasad działania nowoczesnych metod badawczych stosowanych w chemii |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin | |
|--|--|---|
| T-L-1 | Metody powierzchniowe - XPS/AES/LEED | 6 |
| T-L-2 | Dyfrakcja rentgenowska XRD | 6 |
| T-L-3 | Metody termoprogramowalne | 6 |
| T-L-4 | Mikroskopia elektronowa | 6 |
| T-L-5 | Analiza pierwiastkowa | 6 |
| T-W-1 | Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego XRD | 6 |
| T-W-2 | Skaningowa mikroskopia elektronowa SEM | 4 |
| T-W-3 | Mikroanaliza rentgenowska z dyspersją energii EDX | 2 |
| T-W-4 | Mikroanaliza rentgenowska z dyspersją długości fali WDS | 2 |
| T-W-5 | Fluorescencja rentgenowska XRF | 1 |
| T-W-6 | Techniki powierzchniowe | 2 |
| T-W-7 | Spektroskopia elektronów wzbudzanych promieniowaniem rentgenowskim XPS | 4 |
| T-W-8 | Spektroskopia elektronów Augera | 2 |
| T-W-9 | Dyfrakcja elektronów o niskiej energii LEED | 1 |
| T-W-10 | Mikroskopia tunelowa i sił atomowych STM i AFM | 4 |
| T-W-11 | Techniki termoprogramowalne DSC, TGA, TPD/TPR | 2 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin | |
|--|--------------------------|----|
| A-L-1 | uczestnicwo w zajęciach | 30 |
| A-L-2 | praca własna | 15 |
| A-W-1 | Uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-W-2 | Praca własna | 15 |

| | |
|--|---------------------|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
| M-1 | Wykład informacyjny |

| | |
|--|----------------------|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | |
| S-1 | P zaliczenie pisemne |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|--|---|--|--|----------------|--|---|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_W13 ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów związanych z energetyką jądrową, stosownie do ukończonej specjalności | TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 | T2A_W03 | InzA2_W02 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_U08 potrafi wykorzystywać metody analityczne oraz eksperymentalne do rozwiązywania problemów badawczych z zakresu energetyki jądrowej, zwłaszcza w zakresie ukończonej specjalności | TCH_2A_U02 TCH_2A_U09 | T2A_U01 T2A_U07 T2A_U10 | InzA2_U01 InzA2_U03 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_K01 rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu poprzez wydawnictwa popularno-naukowe, prasę, radio i telewizję, opinii dotyczących nowoczesnych rozwiązań w zakresie energetyki jądrowej; potrzebę udzielania informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanej z energetyką jądrową, | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 | T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 | M-1 S-1 |
| Efekt | Ocena | Kryterium oceny | | | | | |
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_W13 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Potrafi omówić ogólną zasadę działania wybranej techniki badawczej | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_U08 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | umie wybrać odpowiednią technikę badawczą do rozwiązania postawionego problemu | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-10_K01 | 2,0 | | | | | | |
| | 3,0 | Potrafi omówić szczegółową dwie techniki badawcze | | | | | |
| | 3,5 | | | | | | |
| | 4,0 | | | | | | |
| | 4,5 | | | | | | |
| | 5,0 | | | | | | |
| Literatura podstawowa | | | | | | | |
| 1. Walenty Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1999 | | | | | | | |
| Literatura uzupełniająca | | | | | | | |
| 1. Zbigniew Bojarski, Eugeniusz Łągiewka, Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa, 1988 | | | | | | | |



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Bezpieczeństwo reaktorów jądrowych | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_11 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | egzamin | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 2 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | zaliczenie |
| wykłady | W | 2 | 15 | 1,0 | 0,50 | K | egzamin |

| | |
|---------------------------|---|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl) |
| Inni nauczyciele | Lubkowski Krzysztof (Krzysztof.Lubkowski@zut.edu.pl), Markowska-Szczupak Agata (Agata.Markowska@zut.edu.pl) |

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Wymagania wstępne | |
| W-1 | Elementy fizyki i chemii jądrowej |
| W-2 | Moduły w elektrowni jądrowej |

| | |
|-------------------------------|---|
| Cele modułu/przedmiotu | |
| C-1 | Zapoznanie z zagrożeniami występujących w elektrowni jądrowej |
| C-2 | Zapoznanie ze środkami zapobiegania awariom w elektrowni jądrowej |

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|---|--|----------------------|
| T-S-1 | Program Polskiej Energetyki Jądrowej | 2 |
| T-S-2 | Awarie w Czernobylu | 1 |
| T-S-3 | Zabezpieczenia przed wystąpieniem podobnej awarii jak w Czernobylu | 1 |
| T-S-4 | Możliwość wystąpienia podobnej awarii jak w Czernobylu w Polsce | 1 |
| T-S-5 | Pożar w EJ Brown Ferry | 1 |
| T-S-6 | Pożar w EJ Vandellos | 1 |
| T-S-7 | Oslabienie korozyjne pokrywy zbiornika reaktora w EJ Davis Besse | 1 |
| T-S-8 | Zanik zasilania elektrycznego w EJ Forsmark | 1 |
| T-S-9 | Awarie w Three Mile Island | 1 |
| T-S-10 | Promieniowanie z elektrowni jądrowej Krueemmel w Niemczech a białaczka | 1 |
| T-S-11 | Zniszczenie elektrowni jądrowej przez terrorystów | 1 |
| T-S-12 | Broń jądrowa z elektrowni jądrowej | 1 |
| T-S-13 | Odpady radioaktywne z elektrowni jądrowych | 1 |
| T-S-14 | Temat zaproponowany przez studentów | 1 |
| T-W-1 | Przepisy dotyczące bezpieczeństwa jądrowego | 1 |
| T-W-2 | Potencjalne zagrożenia występujące podczas eksploatacji reaktorów jądrowych | 1 |
| T-W-3 | System barier powstrzymujących rozprzestrzenianie się produktów rozszczepienia | 3 |
| T-W-4 | Ocena uwolnień produktów promieniotwórczych po awarii | 1 |
| T-W-5 | Zagrożenia wybuchu lub spalania wodoru | 1 |
| T-W-6 | Narażenie ludności przy awariach w elektrowniach jądrowych | 1 |
| T-W-7 | Awarie po zaniku zasilania elektrycznego | 1 |
| T-W-8 | Awarie układu wody zasilającej | 1 |
| T-W-9 | Awarie związane z chłodziwem | 1 |



| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|---|---------------|
| T-W-10 | Awarie przy manipulacjach paliwem | 1 |
| T-W-11 | Pożar w elektrowni jądrowej | 1 |
| T-W-12 | Uszkodzenia mechaniczne | 1 |
| T-W-13 | Porównanie zagrożeń związanych z energetyką jądrową i innymi źródłami energii | 1 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--------------------------|---------------|
| A-S-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-S-2 | Czytanie literatury | 10 |
| A-S-3 | Przygotowanie wystąpień | 5 |
| A-W-1 | uczestnictwo w zajęciach | 15 |
| A-W-2 | Praca własna | 15 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | |
|--|----------------------|
| M-1 | wykład informacyjny |
| M-2 | dyskusja dydaktyczna |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | |
|--|---|--|
| S-1 | F | ocena aktywności na poszczególnych zajęciach |
| S-2 | P | ocena aktywności na wszystkich zajęciach |
| S-3 | P | zaliczenie pisemne |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|---|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-11_W01 ma rozszerzoną wiedzę w zakresie oddziaływania energetyki jądrowej na środowisko, bezpieczeństwa energetyki jądrowej, warunkowań prawnych w zakresie energetyki jądrowej | TCH_2A_W04 | T2A_W02 | InzA2_W03 | C-1 C-2 | T-W-1 T-W-2 T-W-13 | M-1 | S-3 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-11_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i angielskojęzycznej, baz danych i innych źródeł związanych z energetyką jądrową | TCH_2A_U01 | T2A_U01 | | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5 T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9 T-S-10 T-S-11 T-S-12 T-S-13 T-S-14 | M-2 | S-1 S-2 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-11_K01 rozumie potrzebę udzielania informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach działalności związanej z energetyką jądrową | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 C-2 | T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5 T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9 T-S-10 T-S-11 T-S-12 T-S-13 T-S-14 | M-2 | S-1 S-2 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|---------------------|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D13-11_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi scharakteryzować podstawowe zagrożenia jakie niesie energetyka jądrowa i omówić co najmniej trzy źródła awarii |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D13-11_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi przygotować wystąpienie zawierające podstawowe informacje na zadany temat dotyczący energetyki jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-11_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | potrafi przekazywać podstawowe informacje o pozytywnych i negatywnych aspektach energetyki jądrowej |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A. Strupczewski, Awaryjne reaktory a bezpieczeństwo energetyki jądrowej, WNT, Warszawa, 1990
2. A. Strupczewski, Nie bójmy się energetyki jądrowej, Wydawnictwo Elektroniczne, COSTW, Warszawa, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Technology Roadmap Update for Generation IV Nuclear Energy Systems, 2014



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Obieg wody oczyszczanie ścieków i powietrza II | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_12 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 2,0 | ECTS (formy) | 2,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| laboratoria | L | 2 | 30 | 2,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Nauczyciel odpowiedzialny | Gryta Marek (Marek.Gryta@zut.edu.pl) | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Inni nauczyciele | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Wymagania wstępne | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|
| W-1 | Podstawowe wiadomości z chemii i technologii chemicznej | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|
| C-1 | Praktyczne zapoznanie studenta z przebiegiem procesów membranowych. Poznanie zasad eksploatacji instalacji przemysłowych. | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| T-L-1 | Badania przebiegu procesów membranowych. Procesy ciśnieniowe: ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza. Produkcja ultraczystej wody z wykorzystaniem membranowej pilotowej instalacji w skali przemysłowej. Zastosowania destylacji membranowej do oczyszczania wody i ścieków. Wykazanie możliwości oczyszczania skażeń radioaktywnych z wody. | 30 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | Liczba godzin |
|--|--|---------------|
| A-L-1 | uczestnictwo w zajęciach | 30 |
| A-L-2 | Opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdania z ćwiczeń | 10 |
| A-L-3 | Opanowanie zagadnień teoretycznych związanych z tematem ćwiczenia - literatura | 15 |
| A-L-4 | Przygotowanie do kolokwium | 5 |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | |
| M-1 | Zajęcia laboratoryjne | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|--|--|--|--|--|
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | |
| S-1 | F | kolokwium | | | | | |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-12_W01 ma pogłębioną wiedzę na temat metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych podczas wdrażania i realizacji procesów technologicznych w oczyszczaniu wody, ścieków i powietrza w elektrowniach jądrowych. | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D13-12_U01 Potrafi opracować metody rozdzielania produktów reakcji i wydzielania substancji chemicznych, zwłaszcza radioaktywnych, z mieszanin ciekłych i gazowych powstających w elektrowniach jądrowych | TCH_2A_U13 | T2A_U17 | InzA2_U06 | C-1 | | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|--|-----|-----|
| TCH_2A_D13-12_K01 Prawidłowo identyfikuje, odpowiednio określa priorytety i potrafi rozstrzygać dylematy związane z realizacją oczyszczania wody, ścieków i powietrza w elektrowniach jądrowych. | TCH_2A_K04 | T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 | InzA2_K02 | C-1 | | M-1 | S-1 |
|---|------------|-------------------------------|-----------|-----|--|-----|-----|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-12_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Student zna podstawowe metody oczyszczania wody, ścieków i powietrza. oraz zna podstawowe rodzaje zanieczyszczeń generowanych w elektrowniach jądrowych. Potrafi dobrać do ich usuwania odpowiedni proces separacyjny. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D13-12_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Potrafi wybrać odpowiednią metodę separacji w zależności od rodzaju zanieczyszczenia. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D13-12_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Zna zanieczyszczenia powstające w elektrowni jądrowej, ich wpływ na środowisko i w zależności od zagrożenia wie jakie sposoby zapobiegawcze należy zastosować. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa-Wrocław, 1998
2. R. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa, 1996
3. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
4. Jerzy Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe : fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2010
5. Mieczysław Lech, Kierunki rozwoju elektrowni jądrowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1987
6. Andrzej Strupczewski, Awarie reaktorowe a bezpieczeństwo energetyki jądrowej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1990

Literatura uzupełniająca

1. Grzegorz Jezierski, Energia jądrowa wczoraj i dziś, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005
2. Wiesław Ciechanowicz, Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badan Systemowych PAN, Warszawa, 1995
3. Jerzy Sobkowski, Malgorzata Jalinska-Kazimierzczuk, Chemia jądrowa, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa, 2006
4. Dawson, J. K.Siemaszko, Aleksander. Tl.Long, Goeffrey., Chemia w energetyce jądrowej, PWN, Warszawa, 1962
5. R. Koch, A. Kozioł, Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994



| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | | | | | | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi | | | | | | |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | | | | | | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | | | | | | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Moduł | | | | | | | | | |
| Przedmiot | Laboratorium przeddyplomowe | | | | | | | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_13 | | | | | | | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | | | | | | | |
| ECTS | 9,0 | ECTS (formy) | 9,0 | | | | | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski | | | | | | |
| Blok obieralny | | | Grupa obieralna | | | | | | |
| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie | | |
| laboratoria | L | 2 | 255 | 9,0 | 1,00 | K | zaliczenie | | |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) | | | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | | | | | | | | | |
| W-1 | Modelowanie procesów przemysłu chemicznego | | | | | | | | |
| W-2 | Reaktory chemiczne | | | | | | | | |
| W-3 | Elementy fizyki i chemii jądrowej | | | | | | | | |
| Cele modułu/przedmiotu | | | | | | | | | |
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności przeglądu i doboru dostępnych publikacji w zależności od tematyki badawczej | | | | | | | | |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności prowadzenia i kontroli procesu z zakresu technologii chemicznej | | | | | | | | |
| C-3 | Przygotowanie do właściwego opracowania wyników badań i rzetelnej ich interpretacji | | | | | | | | |
| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | | | | | | | Liczba godzin | | |
| T-L-1 | Zapoznanie się z literaturą dotyczącą tematyki pracy dyplomowej i jej analiza | | | | | | 60 | | |
| T-L-2 | Budowa stanowiska badawczego i sprawdzenie poprawności jego działania | | | | | | 50 | | |
| T-L-3 | Dobór metod analitycznych niezbędnych do kontroli procesu i właściwości otrzymanego produktu i sprawdzenie poprawności ich wykonywania | | | | | | 50 | | |
| T-L-4 | Przeprowadzenie założonych badań wstępnych i opracowanie rezultatów doświadczeń | | | | | | 95 | | |
| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | | | | | | | Liczba godzin | | |
| A-L-1 | Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych | | | | | | 240 | | |
| A-L-2 | Wstępne opracowanie części teoretycznej pracy dyplomowej | | | | | | 30 | | |
| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne | | | | | | | | | |
| M-1 | Ciągła bezpośrednia praca ze studentem w laboratorium | | | | | | | | |
| M-2 | Dyskusje merytoryczne dotyczące poprawności realizowanych badań i interpretacji wyników | | | | | | | | |
| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) | | | | | | | | | |
| S-1 | F | Okresowa ocena przebiegu realizacji badań | | | | | | | |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności w prowadzeniu badań | | | | | | | |
| S-3 | P | Sprawozdanie pisemne z realizacji założonych badań | | | | | | | |
| S-4 | P | Opracowanie literaturowe związane z tematyką pracy dyplomowej | | | | | | | |
| Zamierzone efekty kształcenia | | | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
| Wiedza | | | | | | | | | |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|
| TCH_2A_D18-13_W01 Definiuje badany proces technologiczny, dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje | TCH_2A_W02 TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W13 | T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07 | InzA2_W02 InzA2_W05 | C-1 C-2 C-3 | T-L-1 T-L-2 | T-L-3 T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 S-4 |
|--|--|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------------------|

Umiejętności

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---------|--|-----|-------|--|-----|-----|
| TCH_2A_D18-13_U01 Pozyskuje i analizuje informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej formułując na jej podstawie założenia pracy badawczej z zakresu technologii chemicznej materiałów budowlanych | TCH_2A_U01 TCH_2A_U02 | T2A_U01 | | C-1 | T-L-1 | | M-2 | S-4 |
|--|--------------------------|---------|--|-----|-------|--|-----|-----|

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D18-13_U02 Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii chemicznej materiałów budowlanych, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów, planowania doświadczeń, opracowania wyników i ich interpretacji | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U08 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D18-13_U03 Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować i interpretować uzyskane wyniki, ocenić ich jakość i poprawność, ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu | TCH_2A_U16 TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U01 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|--|---|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | | | | | | | |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D18-13_K01 Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie | TCH_2A_K01 | T2A_K02 T2A_K06 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-2 C-3 | T-L-2 T-L-3 | T-L-4 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|------------|--------------------|------------------------|------------|----------------|-------|------------|-------------------|

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|-------|-------|-----------------|
|-------|-------|-----------------|

Wiedza

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D18-13_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Dobiera metody kontroli procesu i produktu, konstruuje stanowisko badawcze, nie planuje samodzielnie wykonania cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie opracowuje uzyskanych wyników i nie wskazuje na zaobserwowane zależności |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Umiejętności

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D18-13_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo z anglojęzycznej, nie analizuje i nie formułuje na jej podstawie założeń pracy badawczej z zakresu technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D18-13_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii chemicznej, budowy stanowiska badawczego ale nie potrafi dokonać wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D18-13_U03 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, i zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |



Inne kompetencje społeczne i personalne

| | | |
|-------------------|-----|--|
| TCH_2A_D18-13_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie zawsze postępuje zgodnie z zasadami etyki, nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2014
2. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2013
3. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2012

Literatura uzupełniająca

1. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2011
2. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2010
3. Literatura związana z przedmiotem pracy - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2009



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Seminarium dyplomowe | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_14 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 10,0 | ECTS (formy) | 10,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|-------------------|-----|---------|-----------|------|------|------------------|------------|
| seminaria | S | 3 | 45 | 10,0 | 1,00 | K | zaliczenie |

Nauczyciel odpowiedzialny: Morawski Antoni (Antoni.Morawski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

W-1: Znajomość podstaw metod analitycznych i technologii badanej w pracy dyplomowej.

Cele modułu/przedmiotu

C-1: Nabycie umiejętności prezentacji wyników pracy i prowadzenia dyskusji.

| Treści programowe z podziałem na formy zajęć | Liczba godzin |
|--|---------------|
| T-S-1: Opracowanie wyników badań. | 60 |

| Obciążenie pracą studenta - formy aktywności | Liczba godzin |
|---|---------------|
| A-S-1: Przygotowanie prezentacji wyników badań. | 255 |
| A-S-2: uczestnictwo w zajęciach | 45 |

| Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne |
|--|
| M-1: Bezpośrednia dyskusja z opiekunem. Studia literaturowe. |

| Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca) |
|--|
| S-1: F Ciągła ocena aktywności. |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| Wiedza | | | | | | | |
| TCH_2A_D18-14_W01 Student dogłębnie poznaje podstawy badanej w pracy dyplomowej technologii. | TCH_2A_W13 | T2A_W07 | InzA2_W02 | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| Umiejętności | | | | | | | |
| TCH_2A_D18-14_U01 Umiejętność przygotowania prezentacji wyników pracy. | TCH_2A_U05 | T2A_U04 | | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D18-14_K01 Potrafi ocenić stosowana technologie z uwzględnieniem efektów społecznych. | TCH_2A_K02 | T2A_K07 | InzA2_K01 | C-1 | T-S-1 | M-1 | S-1 |



| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|------------------------------------|
| <i>Wiedza</i> | | |
| TCH_2A_D18-14_W01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Ocena całokształtu przez aprobatę. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Umiejętności</i> | | |
| TCH_2A_D18-14_U01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Aprabata przez prowadzącego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i> | | |
| TCH_2A_D18-14_K01 | 2,0 | |
| | 3,0 | Aprobata przez prowadzącego. |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| <i>Literatura podstawowa</i> | | |
| 1. Tadeusz T. Kaczmarek, Poradnik dla studentów piszących pracę licencjacką lub magisterską., Warszawa, 2005, -, - | | |
| <i>Literatura uzupełniająca</i> | | |
| 1. Literatura z baz danych zawartych w internecie., 2011 | | |

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



| | | | |
|---------------------------|--|-----------------|--------|
| Kierunek studiów | Technologia chemiczna | | |
| Forma studiów | stacjonarna | Poziom | drugi |
| Tytuł zawodowy absolwenta | magister inżynier | | |
| Obszary studiów | nauki techniczne | | |
| Profil | ogólnoakademicki | | |
| Moduł | | | |
| Przedmiot | Praca magisterska | | |
| Kod | TCH_2A_S_D13_15 | | |
| Specjalność | Technologie jądrowe | | |
| Jednostka prowadząca | Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska | | |
| ECTS | 20,0 | ECTS (formy) | 20,0 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie | Język | polski |
| Blok obieralny | | Grupa obieralna | |

| Forma dydaktyczna | Kod | Semestr | Godziny | ECTS | Waga | Forma realizacji | Zaliczenie |
|---------------------------|--|---------|---------|------|------|------------------|------------|
| praca dyplomowa | PD | 3 | 0 | 20,0 | 1,00 | K | zaliczenie |
| Nauczyciel odpowiedzialny | Grzmil Barbara (Barbara.Grzmil@zut.edu.pl) | | | | | | |
| Inni nauczyciele | | | | | | | |

Wymagania wstępne

W-1 Laboratorium przeddyplomowe

Cele modułu/przedmiotu

| | |
|-----|--|
| C-1 | Ukształtowanie umiejętności prowadzenia i kontroli procesu z zakresu technologii jądrowych |
| C-2 | Ukształtowanie umiejętności opracowania wyników doświadczeń |
| C-3 | Ukształtowanie umiejętności zebrania wyników badań i przedstawienia ich w formie pracy magisterskiej |

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

| | | Liczba godzin |
|--------|--|---------------|
| T-PD-1 | Realizacja badań właściwych, których wstępną część przeprowadzono w ramach laboratorium przeddyplomowego | 0 |
| T-PD-2 | Opracowanie wyników badań i napisanie pracy magisterskiej | 0 |
| T-PD-3 | Prezentacja pracy dyplomowej magisterskiej | 0 |

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

| | | Liczba godzin |
|--------|---|---------------|
| A-PD-1 | Praca doświadczalna, której wstępną część przeprowadzono w ramach laboratorium przeddyplomowego | 380 |
| A-PD-2 | Opracowanie wyników badań | 70 |
| A-PD-3 | Napisanie pracy magisterskiej | 100 |
| A-PD-4 | Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego | 50 |

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

| | |
|-----|--|
| M-1 | Indywidualne dyskusje merytoryczne dotyczące realizacji badań i opracowania wyników |
| M-2 | Indywidualna dyskusja merytoryczna dotycząca formy pracy dyplomowej magisterskiej i postępów w jej pisaniu |

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

| | | |
|-----|---|-----------------------------------|
| S-1 | F | Okresowa ocena realizacji badań |
| S-2 | F | Ocena samodzielności i aktywności |
| S-3 | P | Ocena pracy magisterskiej |

| Zamierzone efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów | Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera | Cel przedmiotu | Treści programowe | Metody nauczania | Sposób oceny |
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|
|-------------------------------|---|---|--|----------------|-------------------|------------------|--------------|

Wiedza

| | | | | | | | |
|--|--|---------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D18-15_W01 Planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), opracowuje uzyskane wyniki i wskazuje na zaobserwowane zależności oraz je interpretuje | TCH_2A_W08 TCH_2A_W09 TCH_2A_W10 | T2A_W03 | lnzA2_W02 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
|--|--|---------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|

Umiejętności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|-------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| TCH_2A_D18-15_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej materiałów budowlanych, interpretować je, na ich podstawie formułować cele badawcze, przygotować prezentację oraz publikację w języku polskim lub innym obcym i także na ten temat dyskutować | TCH_2A_U01 TCH_2A_U03 TCH_2A_U04 TCH_2A_U05 TCH_2A_U06 TCH_2A_U07 | T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 | | C-3 | T-PD-2 T-PD-3 | M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D18-15_U02 Wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii nieorganicznej i inżynierii środowiska, budowy stanowiska badawczego, wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów nadając mu właściwości użytkowe, planowania doświadczeń, opracowania wyników i ich interpretacji | TCH_2A_U08 TCH_2A_U09 TCH_2A_U10 TCH_2A_U11 TCH_2A_U12 TCH_2A_U13 TCH_2A_U14 TCH_2A_U15 | T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 | InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| TCH_2A_D18-15_U03 Potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń, opracować i interpretować uzyskane wyniki, ocenić ich jakość i poprawność, ocenić proces pod względem materiałochłonności, energochłonności i jakości produktu | TCH_2A_U17 TCH_2A_U18 TCH_2A_U19 TCH_2A_U20 | T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19 | InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-1 T-PD-3 T-PD-2 | M-1 M-2 | S-1 S-2 S-3 |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | | | | | | |
| TCH_2A_D18-15_K01 Postępuje zgodnie z zasadami etyki, aktywnie uczestniczy w procesie badawczym, bierze odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływania przemysłu chemicznego, rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się w celu poznania nowych rozwiązań technologicznych i przekazywania swojej wiedzy społeczeństwu wykorzystując do tego celu dostępne możliwości | TCH_2A_K01 TCH_2A_K02 TCH_2A_K03 TCH_2A_K04 | T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07 | InzA2_K01 InzA2_K02 | C-1 C-2 C-3 | T-PD-3 | M-1 M-2 | S-2 S-3 |

| Efekt | Ocena | Kryterium oceny |
|--|-------|--|
| Wiedza | | |
| TCH_2A_D18-15_W01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo samodzielnie planuje wykonanie cyklu doświadczeń w zależności od zmiany wejściowych parametrów procesowych (badania kinetyczne, termodynamiczne), nie potrafi bez udziału promotora opracować uzyskanych wyników i wskazać na zaobserwowane zależności |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Umiejętności | | |
| TCH_2A_D18-15_U01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Pozyskuje informacje z literatury polskiej i częściowo anglojęzycznej (lub innej obcej) oraz innych źródeł z zakresu technologii chemicznej, potrafi częściowo interpretować je i na ich podstawie formułuje cele badawcze |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D18-15_U02 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo wykorzystuje zdobytą wiedzę do: zaproponowania procesu technologicznego z obszaru technologii chemicznej, budowy stanowiska badawczego ale nie potrafi dokonać wyboru metod kontroli procesu i charakterystyki produktów oraz planowania doświadczeń |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| TCH_2A_D18-15_U03 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Częściowo potrafi zaprojektować i zestawić bezpieczne stanowisko badawcze, dobrać właściwe metody kontroli procesu i charakterystyki produktów, zaplanować koncepcję procesu i cykl doświadczeń oraz opracować wyniki |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |
| Inne kompetencje społeczne i personalne | | |

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej*Inne kompetencje społeczne i personalne*

| | | |
|-------------------|-----|---|
| TCH_2A_D18-15_K01 | 2,0 | Nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3 |
| | 3,0 | Nie zawsze postępuje zgodnie z zasadami etyki, nie uczestniczy aktywnie w procesie badawczym, bierze częściowo odpowiedzialność za swoje postępowanie, jest częściowo świadomy wpływu swojej działalności na otoczenie oraz oddziaływanie technologii jądrowych |
| | 3,5 | |
| | 4,0 | |
| | 4,5 | |
| | 5,0 | |

Literatura podstawowa

1. Uzupelnienie bieżącej literatury związanej z tematem pracy w stosunku do zgromadzonej w ramach laboratorium przeddyplomowego - publikacje przeglądowe i oryginalne, monografie, podręczniki, patenty, 2015