



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Język obcy (angielski)		
Kod	IChP_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	45	3,0	1,00	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Sowińska-Dwornik Joanna (Joanna.Sowinska-Dwornik@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Karelus Dorota (Dorota.Karelus@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 słuchania i czytania ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych dla danego kierunku.
C-3	Umiejętność samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia.
C-4	Wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-LK-1	Matematyka w chemii	3
T-LK-2	Świat atomów	3
T-LK-3	Konfiguracja elektronowa. Układ okresowy	3
T-LK-4	Wiązania chemiczne	3
T-LK-5	Nazewnictwo związków nieorganicznych. Część I.	3
T-LK-6	Nazewnictwo związków nieorganicznych. Część II	3
T-LK-7	Cząsteczki organiczne	3
T-LK-8	Nazewnictwo związków organicznych	3
T-LK-9	W laboratorium chemicznym	3
T-LK-10	Analiza chemiczna	3
T-LK-11	Chromatografia	3
T-LK-12	Spektroskopia. Część I	3
T-LK-13	Spektroskopia. Część II	3
T-LK-14	Podstawowe pojęcia w chemii fizycznej. Część I	3
T-LK-15	Podstawowe pojęcia w chemii fizycznej. Część II	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-LK-1	Zajęcia praktyczne	45
A-LK-2	Przygotowanie się do zajęć	30
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



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	praca w grupach
M-3	prezentacja
M-4	dyskusja
M-5	rozwiązywanie problemów
M-6	praca z tekstem
M-7	słuchanie ze zrozumieniem

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	tekst kontrolny / kolokwium (F)
S-2	F	kartkówka (F)
S-3	F	prezentacja (F)
S-4	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

ICHP_2A_A02-1_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-2 M-3 M-6	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_A02-1_W02 wykazuje znajomość słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-2	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-2 M-3 M-4 M-6 M-7	S-1 S-2 S-3 S-4

Umiejętności

ICHP_2A_A02-1_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-1	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-2 M-3 M-4 M-7	S-3 S-4
ICHP_2A_A02-1_U02 potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-2	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-2 M-3 M-4 M-7	S-1 S-3 S-4
ICHP_2A_A02-1_U03 potrafi czytać ze zrozumieniem teksty ze swojej specjalności	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-3	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-6	S-1 S-4
ICHP_2A_A02-1_U04 potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-4	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-2 M-6 M-7	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A02-1_K01 potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-1 C-2 C-3	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-2 M-5	S-3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_A02-1_K02 ma świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-3 C-4	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6 T-LK-7 T-LK-8	T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11 T-LK-12 T-LK-13 T-LK-14 T-LK-15	M-1 M-3	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_A02-1_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,5	Student posiada więcej niż podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	4,0	Student posiada dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	4,5	Student posiada więcej niż dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	5,0	Student posiada bardzo dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
ICHP_2A_A02-1_W02	2,0	Student nie zna wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	3,0	Student zna 60 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	3,5	Student zna 68 % lub więcej wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	4,0	Student zna 76 % lub więcej wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	4,5	Student zna co najmniej 84 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	5,0	Student zna co najmniej 92 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
Umiejętności		
ICHP_2A_A02-1_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
ICHP_2A_A02-1_U02	2,0	Student nie rozumie wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	3,0	Student rozumie ok. 60 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	3,5	Student rozumie ok. 70 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	4,0	Student rozumie ok. 80 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	4,5	Student rozumie ok. 85 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	5,0	Student rozumie ok. 90 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
ICHP_2A_A02-1_U03	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.
ICHP_2A_A02-1_U04	2,0	Student nie umie wyszukiwać potrzebnych informacji.
	3,0	Student potrafi wyszukiwać potrzebne informacje.
	3,5	Student poprawnie wyszukuje i rozumie potrzebne informacje.
	4,0	Student poprawnie wyszukuje, rozumie, a także analizuje potrzebne informacje.
	4,5	Student potrafi wykorzystywać i analizować wszystkie potrzebne informacje, a także rozumie ich znaczenie dla studiowanego kierunku.
	5,0	Student potrafi wykorzystywać wszystkie potrzebne informacje pochodzące z różnych specjalistycznych źródeł, potrafi je porównywać, a także samodzielnie identyfikować je jako właściwe dla studiowanego kierunku.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_A02-1_K01	2,0	Student nie potrafi określić priorytetów służących do realizacji zadania.
	3,0	Student potrafi określić podstawowe priorytety służące do realizacji zadania.
	3,5	Student potrafi określić niezbędne priorytety służące do realizacji zadania.
	4,0	Student potrafi określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
	4,5	Student potrafi dobrze określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
	5,0	Student potrafi bardzo dobrze określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
ICHP_2A_A02-1_K02	2,0	Student nie ma świadomości potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	3,0	Student dostrzega świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	3,5	Student rozumie potrzebę dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	4,0	Student dobrze rozumie potrzebę dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	4,5	Student bardzo dobrze rozumie potrzebę dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	5,0	Student doskonale rozumie potrzebę dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
Literatura podstawowa		



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura podstawowa

1. Marek Kwiatkowski, Piotr Stepnowski, Język angielski w chemii i ochronie środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 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 Kosíciach, 2011,
<http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf>

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Język obcy (niemiecki)		
Kod	ICH_P_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	45	3,0	1,00	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Bomba Robert (Robert.Bomba@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Bandur Paweł (Pawel.Bandur@zut.edu.pl), Bomba Robert (Robert.Bomba@zut.edu.pl), Góra-Kosicka Irena (Irena.Gora-Kosicka@zut.edu.pl), Górska Ewa (Ewa.Gorska@zut.edu.pl), Karelus Dorota (Dorota.Karelus@zut.edu.pl), Kondyjowska Marzena (Marzena.Kondyjowska@zut.edu.pl), Makaś Agnieszka (Agnieszka.Makas@zut.edu.pl), Mik Anna (Anna.Mik@zut.edu.pl), Obstawski Andrzej (Andrzej.Obstawski@zut.edu.pl), Potyrała Krzysztof (Krzysztof.Potyrala@zut.edu.pl), Stelmaszczyk Marek (Marek.Stelmaszczyk@zut.edu.pl), Zawadzka Sylwia (Sylwia.Zawadzka@zut.edu.pl), Zyska Wiesława (Wieslawa.Zyska@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 słuchania i czytania ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych dla danego kierunku.
C-3	Umiejętność samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia.
C-4	Wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-LK-1	Chemia w technice i w środowisku. Procesy chemiczne i fizyczne. Stan skupienia i właściwości materii. Mieszaniny. Analiza i synteza.	5
T-LK-2	Okresowy układ pierwiastków.	2
T-LK-3	Chemia jądrowa i energia jądrowa. Części elementarne. Budowa atomu. Reakcje jądrowe.	3
T-LK-4	Wiązania chemiczne i ich struktura. Wiązania metaliczne. Stopy metali. Struktura kryształu. Ceramika techniczna.	5
T-LK-5	W laboratorium chemicznym.	2
T-LK-6	Reakcje chemiczne.	3
T-LK-7	Kwasy i zasady. Kwasy w technice, w środowisku i w żywności. Hydroliza.	5
T-LK-8	Elektrochemia. Baterie i akumulatory. Ogniwa paliwowe. Elektroliza.	5
T-LK-9	Alkohole, fenole, etery. Kwasy węglowe i ich pochodne. Związki azotu.	5
T-LK-10	Chemia polimerów. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Syntetyczne tworzywa sztuczne.	5
T-LK-11	Substancje chemiczne w miejscu pracy. Zasady postępowania z substancjami niebezpiecznymi. Transport i składowanie chemikaliów.	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-LK-1	zajęcia praktyczne	45
A-LK-2	Przygotowanie się do zajęć	30
A-LK-3	Udział w konsultacjach	5
A-LK-4	Przygotowanie się do egzaminu	8



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
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	rozwiązywanie problemów
M-6	praca z tekstem
M-7	słuchanie ze zrozumieniem

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	tekst kontrolny / kolokwium (F)
S-2	F	kartkówka (F)
S-3	F	prezentacja (F)
S-4	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

ICHP_2A_A02-2_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-3 M-6	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_A02-2_W02 wykazuje znajomość słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-2	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-3 M-4 M-6 M-7	S-1 S-2 S-3 S-4

Umiejętności

ICHP_2A_A02-2_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-1	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-3 M-4 M-7	S-3 S-4
ICHP_2A_A02-2_U02 potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-2	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-3 M-4 M-7	S-1 S-3 S-4
ICHP_2A_A02-2_U03 potrafi czytać ze zrozumieniem teksty ze swojej specjalności	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-3	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-6	S-1 S-4
ICHP_2A_A02-2_U04 potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U06	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06		C-4	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-6 M-7	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A02-2_K01 potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-1 C-2 C-3	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-2 M-5	S-3
ICHP_2A_A02-2_K02 ma świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-3 C-4	T-LK-1 T-LK-2 T-LK-3 T-LK-4 T-LK-5 T-LK-6	T-LK-7 T-LK-8 T-LK-9 T-LK-10 T-LK-11	M-3	S-1 S-2



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_A02-2_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,5	Student posiada więcej niż podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	4,0	Student posiada dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	4,5	Student posiada więcej niż dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	5,0	Student posiada bardzo dobrą wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
ICHP_2A_A02-2_W02	2,0	Student nie zna wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	3,0	Student zna 60 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	3,5	Student zna 68 % lub więcej wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	4,0	Student zna 76 % lub więcej wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	4,5	Student zna co najmniej 84 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
	5,0	Student zna co najmniej 92 % wymaganego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów.
Umiejętności		
ICHP_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
ICHP_2A_A02-2_U02	2,0	Student nie rozumie wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	3,0	Student rozumie ok. 60 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	3,5	Student rozumie ok. 70 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	4,0	Student rozumie ok. 80 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	4,5	Student rozumie ok. 85 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
	5,0	Student rozumie ok. 90 % wykładów na tematy związane ze swoją specjalnością.
ICHP_2A_A02-2_U03	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.
ICHP_2A_A02-2_U04	2,0	Student nie umie wyszukiwać potrzebnych informacji.
	3,0	Student potrafi wyszukiwać potrzebne informacje.
	3,5	Student poprawnie wyszukuje i rozumie potrzebne informacje.
	4,0	Student poprawnie wyszukuje, rozumie, a także analizuje potrzebne informacje.
	4,5	Student potrafi wykorzystywać i analizować wszystkie potrzebne informacje, a także rozumie ich znaczenie dla studiowanego kierunku.
	5,0	Student potrafi wykorzystywać wszystkie potrzebne informacje pochodzące z różnych specjalistycznych źródeł, potrafi je porównywać, a także samodzielnie identyfikować je jako właściwe dla studiowanego kierunku.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_A02-2_K01	2,0	Student nie potrafi określić priorytetów służących do realizacji zadania.
	3,0	Student potrafi określić podstawowe priorytety służące do realizacji zadania.
	3,5	Student potrafi określić niezbędne priorytety służące do realizacji zadania.
	4,0	Student potrafi określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
	4,5	Student potrafi dobrze określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
	5,0	Student potrafi bardzo dobrze określić wszystkie priorytety służące do realizacji zadania.
ICHP_2A_A02-2_K02	2,0	Student nie ma świadomości potrzeby doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	3,0	Student dostrzega świadomość potrzeby doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	3,5	Student rozumie potrzebę doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	4,0	Student dobrze rozumie potrzebę doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	4,5	Student bardzo dobrze rozumie potrzebę doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
	5,0	Student doskonale rozumie potrzebę doksztalcenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu.
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		
3. 3. Bildwörterbuch, 2011		
Literatura uzupełniająca		



Literatura uzupełniająca

1. www.che-bio.de/elektrochemie.html, 2011

2. www.experimentalchemie.de/index-01.htm, 2011

3. www.chemie-schule.de/chemieAnorganische/anKap2-10-chemische-symbole-und-formeln.php, 2011

4. www.lernmaus.de/cont/schulch/kap-i.pdf, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IChP_2A_S_A01_C01		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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

ICHP_2A_A01_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	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 M-3	S-1

Umiejętności	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...

ICHP_2A_A01_U01 Student w ramach zajęć nabeędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07	C-1	T-W-2 T-W-8	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2 T-W-8	M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_A01_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_A01_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odwrotnie nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odwrotnie wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym i patentowym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| 1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998 |
| 2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000 |
| 5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978 |

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C01		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każydy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologiczny, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidentna kreatywność w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHHP_2A_B01_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IHP_2A_S_B02_C01		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe czony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami inżynierii procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 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 S-4



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemnezależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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							
ICHP_2A_B03_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

[illegible]



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C01-01_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-01_K01 W wyniku wysłuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C01-01_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C01-01_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-01_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników ekperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004
3. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IHP_2A_S_C01_02		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prosta model jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C01-02_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C01-02_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-02_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C01-02_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Umiejętności		
ICHP_2A_C01-02_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-02_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1.	Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001
2.	Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Modelowanie i symulacja w mezo i molekularnej skali		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C01_03		
<i>Specjalność</i>	Informatyka procesowa		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	3,0	<i>ECTS (formy)</i>	3,0
<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>
ćwiczenia audytoryjne	A	1	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1	Znajomość matematyki na poziomie podstawowym.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania w mezo- i molekularnej skali.
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania i symulacji w mezo i molekularnej skali.
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia w dziedziny modelowania i symulacji w mezo i molekularnej skali.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Wybrane praktyczne metody symulacji komputerowej. Zastosowanie praktyczne zaawansowanych metod matematycznych i numerycznych stosowanych w modelowaniu w skali mezo i molekularnej.	12
T-A-2	Symulacja wybranych układów: równowaga i kinetyka adsorpcji w skali mikro i makroskopowej, symulacja właściwości termofizycznych w skali molekularnej.	10
T-A-3	Wybrane programy narzędziowe w zastosowane do modelowania w skali mikro i mezomolekularnej.	8
T-W-1	Teoretyczne i obliczeniowe aspekty modelowania w skali mezo- i molekularnej. Podstawowe pojęcia. Metody symulacji komputerowej Zaawansowane metody matematyczne i numeryczne stosowane przy modelowaniu w skali mezo i molekularnej.	5
T-W-2	Symulacja molekularna za pomocą zaawansowanych metod Monte Carlo. Kinetyka i równowaga adsorpcji na poziomie mikro i makroskopowej skali. Modelowanie i projektowanie nanostrukturalnych adsorbentów.	4
T-W-3	Symulacja właściwości termofizycznych w skali molekularnej, zastosowanie teorii związanych z symulacją przemian fazowych.	3
T-W-4	Zastosowanie modelowania molekularnego w inżynierii chemicznej: przeróbka ropy naftowej, rozwój nowych katalizatorów, leków, usuwanie siarki z benzyny metodą ekstrakcyjną w układzie ciecz/ciecz, etc. Przewidywanie struktury białek, projektowanie nowych cząsteczek.	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-A-2	Przygotowanie sprawozdania	30
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	6
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia audytoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie pisemne i ustne.
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C01-03_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania w mezo i molekularnej skali.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05		C-1	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C01-03_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania w mezo i molekularnej skali.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U05 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U12 ICHP_2A_U16	T2A_U01 T2A_U05 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U16	InzA2_U03	C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-03_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K06 ICHP_2A_K07	T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K02	C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-03_W01	2,0	
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w mezo i molekularnej skali.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-03_U01	2,0	
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w mezo i molekularnej skali.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-03_K01	2,0	
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w mezo i molekularnej skali.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Leach A, Molecular Modelling: Principles and Applications, Prentice Hall, New York, 2001, 2
2. Rice R.G., Do D.D., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995, 2

Literatura uzupełniająca

1. J.M. Prausnitz, R.N. Lihthenhaler, E. Gomes de Azevedo, Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1999, 3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Metody numeryczne i programowanie		
Kod	IChP_2A_S_C01_04		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Matematyka						
W-2	Informatyka i programowanie						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Ukształtowanie umiejętności programowania w językach FORTRAN 77 i Fortran 95						
C-2	Ukształtowanie umiejętności stosowania metod numerycznych do rozwiązywania problemów inżynierii chemicznej i procesowej						
C-3	Ukształtowanie umiejętności stosowania bibliotek NAG, IMSL i CXML do opracowania programów w języku FORTRAN 77 i Fortran 90						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Opracowanie programów w języku Fortran 95, realizujących wybrane metody numeryczne						18
T-L-2	Wykonywanie obliczeń numerycznych z użyciem bibliotek NAG, IMSL, CXML						6
T-L-3	Rozwiązywanie wybranych problemów obliczeniowych inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Programowanie w języku FORTRAN 77 oraz Fortran 90 i 95						8
T-W-2	Biblioteki NAG, IMSL, CXML						2
T-W-3	Błędy obliczeń numerycznych, uwarunkowanie zadania i stabilność algorytmów						2
T-W-4	Równania i układy równań nieliniowych						2
T-W-5	Układy równań liniowych						2
T-W-6	Metody różnicowe, interpolacja i ekstrapolacja						2
T-W-7	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne						2
T-W-8	Wartości własne i wektory własne macierzy						2
T-W-9	Równania i układy równań różniczkowych zwyczajnych						2
T-W-10	Równania i układy równań różniczkowych cząstkowych						4
T-W-11	Zagadnienia regresji liniowej i nieliniowej						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-L-2	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych						15
A-L-3	Przygotowania do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych						15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						12
A-W-3	Przygotowania do egzaminu						10



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-4	Konsultacje	4
A-W-5	Egzamin	4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny
M-2	Metody programowane - z użyciem komputera
M-3	Metody praktyczne - ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Pisemne kolokwium przed ćwiczeniami laboratoryjnymi
S-2	F	Identyfikacja braków w wiedzy i umiejętnościach na podstawie sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
S-3	P	Ocena ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie wszystkich sprawozdań
S-4	P	Egzamin pisemny
S-5	P	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							
ICHP_2A_C01-04_W01 Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu procesów inżynierii chemicznej i procesowej z użyciem metod numerycznych.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		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 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4 S-5
ICHP_2A_C01-04_W04 Student ma rozszerzoną, pogłębioną i szczegółową wiedzę z zakresu wszechstronnej analizy modeli matematycznych dotyczącej operacji i procesów inżynierii chemicznej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z użyciem metod numerycznych.	ICHP_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02		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 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4 S-5

Umiejętności							
ICHP_2A_C01-04_U08 Student potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4 S-5
ICHP_2A_C01-04_U09 Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody numeryczne.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1 C-2	T-L-2 T-L-3 T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-2 S-4 S-5

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-04_K04 Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania związanego z zastosowaniem metod numerycznych do rozwiązywania problemów inżynierii chemicznej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2	M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C01-04_K06 Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny przy rozwiązywaniu problemów obliczeniowych inżynierii chemicznej.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1 T-W-2	M-2 M-3	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-04_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu zaawansowanych metod matematycznych i numerycznych przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu procesów inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza		
ICHP_2A_C01-04_W04	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu wszechstronnej analizy modeli matematycznych dotyczącą operacji i procesów inżynierii chemicznej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z użyciem metod numerycznych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-04_U08	2,0	
	3,0	Student w podstawowym zakresie potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-04_U09	2,0	
	3,0	Student w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody numeryczne.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-04_K04	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu podstawowym określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania związanego z zastosowaniem metod numerycznych do rozwiązywania problemów inżynierii chemicznej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-04_K06	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny przy rozwiązywaniu problemów obliczeniowych inżynierii chemicznej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Literatura podstawowa		
1. Chapra S.C., Canale R.P., Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill, Boston, 1998		
2. Rao S.S., Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists, Prentice Hall, New Jersey, 2002		
3. Cutlib M.B., Shacham M., Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods, Prentice Hall, New Jersey, 2009		
4. Nyhoff L., Leestma S., Introduction to FORTRAN 90, Prentice Hall, New Jersey, 1999		
5. Piechna J.R., Programowanie w języku Fortran 90 i 95, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000		
Literatura uzupełniająca		
1. Hanna O.T., Sandall O.C., Computational Methods In Chemical Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1995		
2. Constantinides A., Mostoufi N., Numerical Methods for Chemical Engineers with Matlab Applications, Prentice Hall, New Jersey, 1999		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Komputerowe metody projektowania		
Kod	IChP_2A_S_C01_05		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	60	3,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	60	4,0	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki, termodynamiki oraz programowania w zakresie podstawowym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami komputerowych metod projektowania.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności modelowania matematycznego procesów z wykorzystaniem programów komputerowych oraz symulatorów komercyjnych.						
C-3	Nabycie umiejętności określania priorytetów przy doborze właściwej metody i poprawności rozwiązywania problemów inżynierskich z dziedziny projektowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Symulacja wybranych procesów inżynierii chemicznej. Przykładowo: zebranie i opracowanie danych fizyko-chemicznych dla wybranego układu trójskładnikowego o nieograniczonej, wzajemnej rozpuszczalności, wyszukiwanie danych, aproksymacja danych przy użyciu programu STATISTICA, predykcja danych za pomocą równań przy użyciu programu MATHCAD lub arkusza kalkulacyjnego Excel, wyznaczanie równowagi ciecz-para pod stałym ciśnieniem metodą aproksymacji z użyciem procedury rozwiązywania równań programu POLYMATH, predykcja równowagi VLE dla układu trójskładnikowego metodą UNIFAC.						22
T-P-2	Symulacja suszarki komorowej z recyklem. Znajdowanie optymalnego ekonomicznie stopnia recyklu gazu suszącego. Wprowadzanie danych do biblioteki programu dryPAK, obliczenia bilansowe dla zmiennego stopnia recyklu - program dryPAK, obliczanie wymiarów suszarki oraz optimum ekonomicznego - program MATHCAD.						20
T-P-3	Symulacja wybranych procesów inżynierii chemicznej. Przykładowo: Symulacja kolumny rektyfikacyjnej dla mieszaniny trójskładnikowej za pomocą symulatora CHEMCAD V lub ASPEN Plus. Przygotowanie danych, symulacja kolumny półkowej i wypełnionej przy użyciu programu CHEMCAD V lub ASPEN Plus.						18
T-W-1	Potrzeby, cele i zastosowania komputerowego projektowania procesów. Przygotowanie i przetwarzanie danych do projektowania: Stałe fizyczne dla czystych substancji. Zależności P-V-T dla czystych gazów i cieczy. Objętościowe właściwości mieszanin - metody predykcji danych dla mieszanin (reguły mieszania). Właściwości termodynamiczne gazów doskonałych, rzeczywistych oraz cieczy. Równowaga ciecz-para oraz ciepła parowania czystych cieczy. Równowaga ciecz-para w rzeczywistych układach wieloskładnikowych.						15
T-W-2	Symulacja procesów: pojęcia modelowania, symulacja, projektowanie. Klasyfikacja obiektów jako przedmiotów modelowania. Typy modeli matematycznych i ich struktura matematyczna. Obiekty opisane równaniami algebraicznymi. Obiekty opisane równaniami różniczkowymi zwyczajnymi. Układy opisane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. Bilanse masy i energii dla modeli statycznych o parametrach skupionych.						15
T-W-3	Metody predykcji lepkości czystych gazów i cieczy - zależność od temperatury i ciśnienia. Lepkość mieszanin gazów i cieczy - zależność od temperatury i ciśnienia. Współczynniki dyfuzji w układzie wieloskładnikowym dla mieszanin gazowych i ciekłych. Predykcja równowagi ciecz-para metodą UNIFAC. Obsługa wybranych baz danych własności fizykochemicznych.						12
T-W-4	Bilanse masy i energii dla układów dynamicznych o parametrach skupionych i rozłożonych. Omówienie podstawowych członów występujących w tych równaniach: przewodzenie (dyfuzja), adwekcja, źródło, upust. Zagadnienia brzegowe w przypadku współprądu i przeciwprądu. Metodyka rozwiązywania modelu przepływu krzyżowego. Techniki rozwiązywania modeli.						10



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-5	Symulatory procesów: omówienie występujących na rynku światowym symulatorów procesów. Symulator CHEMCAD V, ANSYS etc.. Inne narzędzia: POLYMATH, MATHCAD, MATLAB z SIMULINKiem, MATHEMATICA, MAPLE etc.	8

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach	60
A-P-2	Przygotowanie projektu	30
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	60
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu	20
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu	40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia projektowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych praktycznych zadań projektowych.

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							
ICHP_2A_C01-05_W04 student potrafi scharakteryzować podstawowe metody stosowane w komputerowych metodach projektowania.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_W09 student potrafi zaproponować metode projektowania większości problemów projektowych z dziedziny inżynierii procesowej.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-2	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_W1 student potrafi rozróżniać elementarne metody komputerowych metod projektowania.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-3	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności							
ICHP_2A_C01-05_U01 student ma zdolność do stosowania wiedzy nabytej w dziedzinie inżynierii procesowej do celów projektowania komputerowego.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U16	InzA2_U01 InzA2_U02	C-1	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_U05 student ma zdolność do kreatywnego stosowania metod projektowania nabytych na zajęciach.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-2	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_U11 student ma umiejętności kognitywne oraz praktyczne do projektowania komputerowego.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-3	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_U18 student ma umiejętność z korzystania z know-how w celu wykonania zadań i rozwiązań projektowych.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-1	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-05_K01 student nabędzie postawę aktywną i kreatywną do rozwiązywania zagadnień projektowych.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K03 ICHP_2A_K06 ICHP_2A_K07	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K02	C-2	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-05_K06 student nabędzie postawę postępowania etycznego, postrzegania relacji współpracy i dobra wspólnego w grupie.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-W-1 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-05_W04	2,0	
	3,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązać prosty problem inżynierski z dziedziny komputerowego projektowania procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_W09	2,0	
	3,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązać podstawowy problem inżynierski z dziedziny komputerowego projektowania procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_W1	2,0	
	3,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązać elementarny problem inżynierski z dziedziny komputerowego projektowania procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-05_U01	2,0	
	3,0	student poprawnie używa niektórych narzędzi stosowanych w komputerowym projektowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_U05	2,0	
	3,0	student poprawnie używa uproszczonych narzędzi stosowanych w komputerowym projektowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_U11	2,0	
	3,0	student poprawnie używa elementarnych narzędzi stosowanych w komputerowym projektowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_U18	2,0	
	3,0	student poprawnie używa niektórych narzędzi stosowanych w komputerowym projektowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-05_K01	2,0	
	3,0	student nabywa poprawnej postawy w stosunku do stosowania kreatywnego komputerowych metod projektowania jak i poprawnej postawy etycznej w grupie studentów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-05_K06	2,0	
	3,0	student nabywa postawy aktywnej w stosunku do stosowania komputerowych metod projektowania oraz poprawnej postawy etycznej w grupie studentów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R.G. Rice, D.D. Do, Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1995, 1
2. M.B. Cutlip, M. Shacham, Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods, Prentice Hall, Boston, 2007, 2
3. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York, 2001
4. C.J. Geankopolis, Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall LPTR, New Jersey, 1993
5. J.R. Welty, C.E. Wicks, R.E. Wilson, G. Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc, New York, 2001
6. A. Jeffrey, Advanced Engineering Mathematics, Academic Press, New York, 2002, 3
7. New York, Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1993, 2

Literatura uzupełniająca

1. M.P. Cady, C.A. Trapp, A Mathcad Primer for Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1999, 1
2. CHEMCAD 1, Podręcznik użytkownika; Książka szkoleniowa, Nor-Par a.s., Oslo, 2007, 4

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Komputerowe modelowanie procesów przenoszenia		
Kod	ICHP_2A_S_C01_06		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	4,0	ECTS (formy)	4,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	



<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>
ćwiczenia audytoryjne	A	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	egzamin

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Murasiewicz Halina (Halina.Murasiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1	Podstawy mechaniki płynów
W-2	podstawy metod numerycznych

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami stosowanymi w obliczeniach numerycznych służących również do projektowania urządzeń
C-2	Ukształtowanie umiejętności wykorzystywania i obsługi zaawansowanych pakietów obliczeniowych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Wprowadzenie, przygotowanie danych. Generowanie siatki numerycznej za pomocą preprocesora, przykłady: złącze rurowe typu T, komora mieszania dwóch strumieni – wersja prosta i złożona, import geometrii zbiornika z modyfikacją i budową siatki. Opis zjawisk w pakiecie CFD przez dobór i składanie podstawowych modeli przenoszenia, generowanie pliku komend. Rozwiązywanie problemów przenoszenia w płynach. Przykłady: przepływ laminarny, przepływ laminarny z wymianą ciepła, przepływ burzliwy, różne modele burzliwości. Plik wynikowy. Opracowanie i prezentacja wyników symulacji: Przykłady obróbki i wizualizacji danych z obliczeń CFD: siatka numeryczna, wektory, izoliny i izopowierzchnie, pliki graficzne.	30
T-W-1	Zakres i metoda Numerycznej Mechaniki Płynów, kody komercyjne. Prawa zachowania pędu, ciepła i masy w płynach: Różniczkowe równania ciągłości, bilansu pędu, masy i energii, uogólnione równanie przenoszenia (RP), warunki jednoznaczności rozwiązań RP, typy warunków brzegowych. Przepływy burzliwe i ich modele: Cechy przepływów burzliwych, równania Reynoldsa, modele burzliwości algebraiczne i różniczkowe, funkcje przyścienne. Modele szczegółowe CFD; Przepływy burzliwe, płynów nieniuetonowskich, mediów porowatych, płynów dwufazowych, reakcji chemicznych, procesów przenoszenia molekularnego, promieniowania. Podstawy numerycznego rozwiązywania równań przenoszenia; Metody dyskretyzacji RP – objętości kontrolnej i elementu skończonego, schematy interpolacyjne, algorytmy sprzęgania równania ciągłości, numeryczne rozwiązania wielkich układów równań algebraicznych. Pakiety komercyjne CFD; typy pakietów, cechy charakterystyczne i użytkowe, wymagania hardware'owe, przewidywane kierunki rozwoju.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-A-2	Przygotowanie do zajęć	15
A-A-3	Konsultacje	10
A-A-4	Przygotowanie do zaliczenia	5
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	Studiowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia audytoryjne



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-3 Metody programowane: z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Zaliczenie wykładów: jeden sprawdzian pisemny

S-2 P Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia przeprowadzone przy użyciu komputerów; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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

ICHP_2A_C01-06_W01 Student zdobywają wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania zagadnień transportu pędu, ciepła i masy za pomocą metod numerycznej mechaniki płynów.	ICHP_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02		C-1 C-2	T-W-1	M-1 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C01-06_U01 Student potrafi dokonać analizy problemu z punktu widzenia teorii procesów transportu, narysować geometrię układu, przeprowadzić symulacje numeryczne w programie ANSYS FLUENT oraz przeanalizować uzyskane wyniki.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-1 C-2	T-A-1	M-2 M-3	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-06_K01 Student jest zorientowany na samodzielne korzystanie ze specjalistycznego oprogramowanie, modelowanie oraz analizowanie procesów przenoszenia masy, pędu i energii	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-A-1	M-2 M-3	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C01-06_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie ani na ćwiczeniach projektowych.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie oraz ćwiczeniach projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie oraz ćwiczeniach projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie oraz ćwiczeniach projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował pełną wiedzę podaną na wykładzie oraz ćwiczeniach projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował w pełni wiedzę podaną na wykładzie oraz ćwiczeniach projektowych i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C01-06_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań i obliczeń projektowych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie i ćwiczeniach metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi sformułować proste zadanie transportowe pędu, ciepła i masy, zaprojektować i przeprowadzić symulacje numeryczne wybranej geometrii układu w sposób odwrotny.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje związki ilościowe procesów transportu z małymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach i ćwiczeniach metod obliczania numerycznego i zastosowania w projektowaniu.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć model matematyczny do rozwiązania numerycznego problemu projektowego. W modelu i obliczeniach projektowych występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć opis matematyczny do rozwiązania zadanego problemu numerycznego. Potrafi samodzielnie przygotować dane, rozwiązać problem obliczeniowy i oddaje w terminie projekt, w którym nie ma znaczących błędów.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć model matematyczny do numerycznego rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie wybrać najwłaściwszą metodę obliczeniową do rozwiązania równań modelowych, oddaje w terminie bezbłędny projekt.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-06_K01	2,0	Student nie jest świadomy konieczności stosowania nowoczesnych narzędzi numerycznej mechaniki płynów i rozwiązań w zadaniach projektowych, nie wykazuje aktywności w ich poszukiwaniu oraz współpracy z pozostałymi członkami grupy
	3,0	Student jest zorientowany na samodzielne korzystanie ze specjalistycznego narzędzia projektowego - numerycznej mechaniki płynów. Popelnianie przy tym błędów nie są kardynalne. Student wykazuje ograniczoną aktywność w poszukiwaniu rozwiązań oraz stara się współpracować z pozostałymi członkami grupy.
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera w zakresie stosowania nowoczesnych narzędzi numerycznej mechaniki płynów. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie rozwiązań w zadaniach projektowych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w uzyskiwaniu numerycznych rozwiązań procesów transportu.
	4,5	Student potrafi współpracować z liderem a w razie potrzeby go kreatywnie zastąpić w zakresie zagadnień obliczeniowych mechaniki płynów.
	5,0	Student zna metody CFD i pełni rolę lidera dobrze kierującego grupą, potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Prosnak W.J., Równania klasycznej mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 2006



Literatura podstawowa

2. Prosnak W.J., Równania klasycznej mechaniki płynów,, PWN, Warszawa, 2006

3. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

4. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

5. Kazimierski Z., Podstawy mechaniki płynów i metod komputerowej symulacji przepływów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2004

Literatura uzupełniająca

1. Versteeg H.K., Malalasekera W., An introduction to Computational Fluid Dynamics, Longman, Harlow, 1995

2. Malczewski J., Piekarski M., Modele procesów transportu masy, pędu i energii, PWN, Warszawa, 1992



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Komputerowe wspomaganie zarządzania środowiskowego		
Kod	IHP_2A_S_C01_07		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Downarowicz Dorota (Dorota.Downarowicz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Wymagane zaliczenie kursów poprzedzających: Technologia informacyjna, Systemy zarządzania środowiskowego, Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami wspomagania zarządzania środowiskowego						
C-2	Rozwijanie umiejętności wykorzystywania narzędzi informatycznych w działalności inżynierskiej						
C-3	Uświadomienie znaczenia ekologicznych aspektów w działalności inżynierskiej						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Ewidencja danych środowiskowych						2
T-L-2	Projektowanie przykładowych baz danych środowiskowych						4
T-L-3	Raportowanie i analiza informacji zawartych w bazach danych						4
T-L-4	Księga procedur systemu zarządzania środowiskowego i system obrotu dokumentów						3
T-L-5	System kontroli i prognozowania opłat środowiskowych						2
T-W-1	Podstawowe pojęcia: organizacja, zarządzanie, kierowanie, procesy decyzyjne, zintegrowane systemy zarządzania (ZSZ); miejsce zarządzania środowiskowego w ZSZ; formy zarządzania i możliwości ich informatyzacji						1
T-W-2	Typologia systemów informatycznych zarządzania: systemy ewidencyjno-sprawozdawcze (SES), informowania kierownictwa (SIK); systemy z bazą wiedzy (SBW).						3
T-W-3	Strategia informatyzacji zarządzania środowiskowego: cele i typowe strategie informatyzacji zarządzania, kryteria wyboru systemów informatycznych, elementy systemów informatycznych (oprogramowanie; struktura wyposażenia; użytkownicy systemu).						2
T-W-4	Charakterystyka systemów zarządzania środowiskowego (procedury, audyty, działania korygujące i zapobiegawcze, księga zarządzania środowiskowego, deklaracje i kwestionariusze środowiskowe); tworzenie i nadzorowanie obiegu dokumentów; bezpieczeństwo danych w systemach informatycznych – przyczyny, źródła zagrożeń, analiza ryzyka.						3
T-W-5	Zastosowanie oceny cyklu życia procesów wytwórczych do projektowania systemów zarządzania środowiskowego.						2
T-W-6	Informatyczne systemy zarządzania danymi środowiskowymi: ewidencje zanieczyszczeń środowiska, ewidencje opłat emisyjnych i odpadów - przetwarzanie danych, tworzenie raportów; internetowe bazy danych (EPER, EUWAS); zintegrowany system ewidencji i raportowania zanieczyszczeń (E - PRTR).						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-L-2	Samodzielne znajdowanie rozwiązań określonych zadań problemowych						12
A-L-3	Konsultacje						2
A-L-4	Zaliczenie ustne						1
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	przygotowanie prezentacji	6
A-W-3	przygotowanie do zaliczenia	6
A-W-4	konsultacje	2
A-W-5	zaliczenie ustne	1

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda aktywizująca: metoda przypadków
M-3	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputerów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ocena prezentacji multimedialnej
S-2	F	Ocena poprawności opracowania baz danych środowiskowych
S-3	F	Ocena poprawności rozwiązywania zadań problemowych z użyciem komputera
S-4	P	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							
ICHP_2A_C01-07_W01 Student zdobywa wiedzę na temat technik komputerowych wspomagających system zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie produkcyjnym funkcjonującym w określonym makrootoczeniu	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W10 ICHP_2A_W12	T2A_W05 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6	M-1	S-4

Umiejętności							
ICHP_2A_C01-07_U01 Student potrafi zastosować nowoczesne narzędzia informatyczne do pozyskiwania i prezentacji danych środowiskowych oraz do oceny stopnia uciążliwości ekologicznej obiektów inżynierii chemicznej	ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U19	T2A_U04 T2A_U07 T2A_U19	InzA2_U08	C-2	T-L-1 T-L-4 T-L-2 T-L-5 T-L-3	M-3	S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-07_K01 Student jest zorientowany na stosowanie nowoczesnych technik komputerowych do identyfikacji aspektów środowiskowych oraz minimalizacji stopnia uciążliwości ekologicznej przedsiębiorstwa	ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-3	T-W-3 T-W-6 T-W-4	M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C01-07_W01	2,0	Student nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3
	3,0	Student zna zaledwie kilka technik wspomagania zarządzania środowiskowego
	3,5	Student zna wszystkie omawiane w trakcie zajęć techniki wspomagania zarządzania środowiskowego
	4,0	Student zna wszystkie omawiane w trakcie zajęć techniki wspomagania zarządzania oraz potrafi oceniać ich efektywność
	4,5	Student zna wszystkie omawiane w trakcie zajęć techniki wspomagania zarządzania oraz potrafi przeprowadzać krytyczną analizę przydatności poszczególnych technik
	5,0	Student zna wszystkie zaproponowane w trakcie zajęć techniki wspomagania zarządzania środowiskowego oraz potrafi samodzielnie dobierać najodpowiedniejsze techniki do konkretnych zastosowań z jednoczesnym uzasadnieniem wyboru

Umiejętności		
ICHP_2A_C01-07_U01	2,0	Student nie spełnia kryteriów określonych dla oceny 3
	3,0	Student potrafi znajdować i prezentować dane środowiskowe dotyczące wybranych aspektów ekologicznych bez umiejętności ich efektywnej analizy
	3,5	Student potrafi prezentować i przeprowadzać analizę danych środowiskowych dotyczących kluczowych aspektów ekologicznych działalności produkcyjnej
	4,0	Student potrafi prezentować i przeprowadzać analizę danych środowiskowych oraz dokonywać kategoryzacji wpływu poszczególnych aspektów na środowisko naturalne
	4,5	Student potrafi prezentować i przeprowadzać analizę danych środowiskowych oraz dokonywać oceny uciążliwości ekologicznej wybranych obiektów inżynierii chemicznej
	5,0	Student potrafi prezentować i przeprowadzać analizę danych środowiskowych oraz dokonywać oceny uciążliwości ekologicznej wybranych obiektów inżynierii chemicznej, a także proponować metody jej zmniejszenia

Inne kompetencje społeczne i personalne		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHHP_2A_C01-07_K01	2,0	Student nie potrafi samodzielnie stosować odpowiednich technik komputerowych
	3,0	Student potrafi samodzielnie identyfikować aspekty ekologiczne związane z wybranymi procesami inżynierii chemicznej stosując do tego odpowiednie techniki komputerowe
	3,5	Student potrafi samodzielnie identyfikować aspekty ekologiczne związane z typowymi procesami inżynierii chemicznej stosując do tego odpowiednie techniki komputerowe
	4,0	Student potrafi samodzielnie identyfikować aspekty ekologiczne związane z typowymi procesami inżynierii chemicznej oraz określać kategorię ich wpływu wykorzystując do tego odpowiednie techniki komputerowe
	4,5	Student potrafi samodzielnie identyfikować aspekty ekologiczne dla wybranych systemów produkcyjnych oraz określać kategorię ich wpływu stosując do tego odpowiednie techniki komputerowe
	5,0	Student potrafi samodzielnie identyfikować aspekty ekologiczne dla wybranych systemów produkcyjnych oraz określać kategorię ich wpływu stosując do tego odpowiednie techniki komputerowe, a także proponować metody ograniczenia uciążliwości systemu dla środowiska

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, Zarządzanie środowiskiem, PWE, Warszawa, 2007
2. Radosiński E., Systemy informatyczne w dynamicznej analizie decyzyjnej, PWN, Wrocław, 2001
3. Malina D., Koniecznyński J., Ocena ekologiczna wybranych procesów produkcyjnych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004

Literatura uzupełniająca

1. Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M., Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007
2. Rothery B., ISO 14 000 i ISO 9 000, AIWIPS, Warszawa, 1999

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Grafika komputerowa aparatów i urządzeń		
Kod	ICHP_2A_S_C01_08		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Lach Krzysztof (Krzysztof.Lach@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Grafika inżynierska

Cele modułu/przedmiotu

C-1 Nabycie umiejętności wykonania rysunku technicznego wybranego aparatu ciągu produkcyjnego lub rysunku instalacji: wodociągowej, kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania za pomocą programu AutoCAD

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Zasady rysowania rysunków złożeniowych: rozmieszczenie rzutów i przekrojów, oznaczanie spawów, tabela rysunkowa i tabela króćców	4
T-L-2	Rysunki schematów technologicznych: symbole graficzne armatury oraz aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	4
T-L-3	Rysunki budowlane: oznaczenia elementów budowlanych i instalacyjnych, symbole graficzne przyborów wodociągowych, kanalizacyjnych, CO itp, plany instalacji i przekroje budynków	4
T-L-4	Zaawansowane polecenia programu AutoCAD: PLINE, PEDIT, ELLIPSE, POLYGON, ARRAY, SCALE, CHANGE, BREAK, DIVIDE, MEASURE	14
T-L-5	Operowanie blokami	2
T-L-6	Drukowanie rysunków	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	Studiowanie literatury przedmiotu	20
A-L-3	Korzystanie z konsultacji	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody praktyczne - pokaz i ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Zaliczenie rysunku

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							
ICHP_2A_C01-08_W01 Student ma wiedzę na temat procesów i aparatów przemysłu chemicznego	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W03 T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6	M-1	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C01-08_U01 Student potrafi opracować część graficzną dokumentacji projektowej dowolnego aparatu posługując się odpowiednimi narzędziami komputerowymi	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U19	T2A_U07 T2A_U19	InzA2_U08	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-08_K01

Student jest zorientowany na samodzielne wykonywanie rysunków projektowych dotyczących procesów inżynierii chemicznej

ICHP_2A_K01
ICHP_2A_K06

T2A_K01
T2A_K06

InzA2_K02

C-1

T-L-1
T-L-2
T-L-3

T-L-4
T-L-5
T-L-6

M-1

S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C01-08_W01

2,0

3,0

3,5

4,0

4,5

5,0

Samodzielnie wykonany rysunek nie zawiera rażących błędów

Umiejętności

ICHP_2A_C01-08_U01

2,0

3,0

3,5

4,0

4,5

5,0

Samodzielnie wykonany rysunek nie zawiera rażących błędów

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-08_K01

2,0

3,0

3,5

4,0

4,5

5,0

Samodzielnie wykonany rysunek nie zawiera rażących błędów

Literatura podstawowa

1. Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa, 2004

2. Pikoń A., AutoCad 2008 i 2008 PL, Helion, Gliwice, 2008



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Komputerowa akwizycja i przetwarzanie danych		
Kod	IChP_2A_S_C01_09		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Znajomość matematyki oraz Termodynamiki procesowej na poziomie podstawowym

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami akwizycji i przetwarzania danych w praktyce projektowej i pomiarach laboratoryjnych.
C-2	Ukształtowanie umiejętności akwizycji i przetwarzania danych w praktycznej działalności inżynierskiej.
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia w dziedzinie komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Zebrań i opracowanie danych fizykochemicznych dla wybranego układu procesowego, na przykład układu trójskładnikowego o nieograniczonej, wzajemnej rozpuszczalności. a) wyszukiwanie danych, b) aproksymacja danych przy użyciu programu STATISTICA, ORIGIN, MATHCAD lub MATLAB, c) predykcja danych za pomocą równań przy użyciu programu MATHCAD lub arkusza kalkulacyjnego EXCEL.	10
T-L-2	Interpolacja dwuwymiarowa danych tablicowych za pomocą funkcji sklepanych w zastosowaniu do wyznaczania własności substancji P-V-T.	8
T-L-3	Komputerowa akwizycja oraz przetwarzanie danych z różnych laboratoryjnych instalacji - przykładowo: próżniowej instalacji suszarniczej - kontrola sygnałów ciśnienia P, temperatur w kilku punktach materiału Ti, ubytku masy dG : instalacji do badań cyklicznego procesu adsorpcji zmiennotemperaturowej TSA- kontrola sygnałów temperatur wzdłuż wysokości złoża adsorbentu oraz stężeń zanieczyszczeń organicznych w fazie gazowej na wejściu i wyjściu kolumny.	12
T-W-1	Potrzeby, cele i zastosowania komputerowej akwizycji i przetwarzania danych	1
T-W-2	Bazy danych: wyszukiwanie danych w drukowanych źródłach danych. Budowa typowych baz danych fizykochemicznych. Charakterystyka dostępnych baz danych na świecie i w kraju. Inne źródła danych fizykochemicznych. Baza danych YRPP używana w Instytucie Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska. Korzystanie z bazy w sposób interaktywny i "on-line". Pozyskiwanie informacji z zasobów Internetu.	6
T-W-3	Korelacja, aproksymacja, interpolacja oraz predykcja danych fizykochemicznych: posługiwanie się programami STATISTICA, ORIGIN, MATHCAD, MATLAB lub EXCEL do aproksymacji danych wybranymi modelami.	4
T-W-4	Interpolacja dwuwymiarowa w zastosowaniu do dokładnego odwzorowania danych tablicowych. Metody predykcji własności czystych substancji. Posługiwanie się programem dryPAK do wyznaczania właściwości mieszanin parowo-gazowych, cieczy oraz ciał stałych. Komputerowa akwizycja danych z laboratoryjnych instalacji pomiarowych.	4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	Studia literaturowe	15
A-L-3	Przygotowanie sprawozdania	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	Konsultacje	5
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie pisemne i ustne.
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C01-09_W01 Student potrafi zdefiniować podstawowe metody komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C01-09_U01 Student ma zdolność do stosowania metod komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U18	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U10 T2A_U18	InzA2_U03 InzA2_U07	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-09_K01 Student nabywa aktywnej i kreatywnej postawy do rozwiązywania zagadnień komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.	ICHP_2A_K03 ICHP_2A_K07	T2A_K03 T2A_K07		C-3	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C01-09_W01	2,0	
	3,0	Student jest w stanie poprawnie zastosować podstawowe metody komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
ICHP_2A_C01-09_U01	2,0	
	3,0	Student ma zdolność do zastosowania elementarnych metod komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-09_K01	2,0	
	3,0	Student nabywa postawy aktywnej w stopniu zadawalającym w poprawnym stosowaniu metod komputerowej akwizycji i przetwarzania danych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa	
1. D.M. Himmenblau, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Prentice Hall LPTR, London 1996, 1996, 6	
2. C.F. Gerald, P.O. Wheatley, Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Publishing Company, New York 1994, 1994, 5	

Literatura uzupełniająca	
1. M.B. Cutlip, M. Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, New York, 2008, 2	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Elementy bioinformatyki		
Kod	IHP_2A_S_C01_10		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość podstaw informatyki						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z bazami sekwencji nukleotydowych i białkowych znajdujących się w biologicznych bazach danych						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Model danych NCBI						1
T-A-2	Podział baz danych (Genbank, EMBL, DDBJ)						2
T-A-3	Analiza baz danych struktur biomolekularnych - PDB, MMDB						2
T-A-4	Interpretacja pliku GenBank						2
T-A-5	Bazy sekwencji poza NCBI						1
T-A-6	Dopasowanie sekwencji i przeszukiwanie baz danych - programy FASTA i BLAST						2
T-A-7	Pobieranie informacji - system Entrez						1
T-A-8	Program EXPASY						1
T-A-9	Podstawowe zasady modeli filogenetycznych - interpretacja drzewa						1
T-A-10	Kolokwium						2
T-W-1	Bioinformatyka - podział i podstawowe definicje						1
T-W-2	Pobieranie informacji z biologicznych baz danych						2
T-W-3	Projektowanie, zarządzanie i integracja baz danych						1
T-W-4	Projektowanie powiązań między bazami danych						1
T-W-5	Wyszukiwanie, analizowanie i symulacja danych biologicznych						1
T-W-6	Bazy danych struktur biomolekularnych						1
T-W-7	Narzędzia do porównywania i nakładania na siebie sekwencji i struktur						2
T-W-8	Perl jako narzędzie ułatwiające analizę biologiczną						2
T-W-9	Analiza filogenetyczna						1
T-W-10	Wizualizacja informacji strukturalnych						1
T-W-11	Tworzenie sieci metabolicznych						1
T-W-12	Kolokwium						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	przygotowanie do kolokwium						8



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-3	czytanie wskazanej literatury	7
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium	7
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	8

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	wykład: kolokwium, forma pisemna, czas 45 minut
S-2	P	ćwiczenia: dwa kolokwia, forma pisemna, czas 45 minut każde

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							
ICHP_2A_C01-10_W09 Student potrafi podać i omówić dostępne w internecie aplikacje bioinformatyczne Student potrafi wskazać odpowiednie narzędzie informatyczne do rozwiązania konkretnego zadania	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	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	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C01-10_U01 Student potrafi wyszukiwać w bazach danych biologicznych niezbędną literaturę Student potrafi wyszukiwać i analizować sekwencje nukleotydowe i białkowe	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-A-1 T-A-6 T-A-2 T-A-7 T-A-3 T-A-8 T-A-4 T-A-9 T-A-5 T-W-5	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-10_K01 Student rozumie potrzebę dokształcania się	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-A-1 T-W-2 T-A-2 T-W-3 T-A-3 T-W-4 T-A-4 T-W-5 T-A-5 T-W-6 T-A-6 T-W-7 T-A-7 T-W-8 T-A-8 T-W-9 T-A-9 T-W-10 T-W-1 T-W-11	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C01-10_W09	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział baz danych i podstawowe definicje dotyczące bioinformatyki
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział baz danych i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,0	Student opanował szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki, zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych
	4,5	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych, zna zasady tworzenia sieci metabolicznych
	5,0	Student opanował szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych, zna zasady tworzenia sieci metabolicznych, zna zasady tworzenia modeli filogenetycznych

Umiejętności		
ICHP_2A_C01-10_U01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu.
	3,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę.
	3,5	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku.
	4,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe
	4,5	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe; potrafi za pomocą odpowiednich programów znaleźć sekwencje podobne.
	5,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe; potrafi za pomocą odpowiednich programów znaleźć sekwencje podobne; potrafi interpretować drzewa filogenetyczne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej*Inne kompetencje społeczne i personalne*

ICHP_2A_C01-10_K01	2,0	Student nie rozumie potrzeby poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	3,0	Student rozumie w stopniu podstawowym potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	3,5	Student rozumie w stopniu więcej niż podstawowym potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,0	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,5	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych oraz wykazuje aktywność w zakresie praktycznych ćwiczeń dotyczących ich poszukiwania w Internecie
	5,0	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych oraz wykazuje dużą aktywność w zakresie praktycznych ćwiczeń dotyczących ich poszukiwania w Internecie

Literatura podstawowa

1. A.D. Baxevanis, B.F.F. Ouellette, Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek, PWN, Warszawa, 2004
2. P.G. Higgs, T.K. Attwood, Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN, Warszawa, 2008

Literatura uzupełniająca

1. S. Ignacimuthu, Basic Bioinformatics, Alfa Science International Ltd., Harrow, U.K., 2005



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

W-1	Wiedza z zakresu chemii organicznej, nieorganicznej, fizycznej.

C-1	Zapoznanie studentów z typowymi procesami technologicznymi jak: utlenianie, chlorowanie, sulfonowanie, nitrowanie, redukcja, uwodornienie, aminowanie. Ukształtowanie umiejętności w zakresie wykorzystania inżynierii chemicznej i procesowej w opracowywaniu i sterowaniu procesami technologicznymi, przy użyciu narzędzi informatycznych.

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
A-W-1	Udział w wykładach.	30
A-W-2	Konsultacje z prowadzącym przedmiot.	5
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	23
A-W-4	Zaliczenie.	2

M-1	Wykład informacyjny w połączeniu z dostarczonymi studentom wybranymi schematami technologicznymi o różnym stopniu uproszczenia. Jednoczesna prezentacja audiowizualna omawianego schematu technologicznego.

S-1	F	Ocena formująca po dwóch wykładach w celu poznania umiejętności i poziomu reprezentowanego przez studentów. Ocena podsumowująca na ostatnich zajęciach w semestrze w postaci pisemnego sprawdzenia wiedzy z zakresu określonej technologii prezentowanej ze schematem technologicznym.

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							
ICHP_2A_C01-11_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie w stanie opisać, scharakteryzować i objaśnić wybrane technologie przemysłowego utleniania, chlorowania, sulfonowania, nitrowania, redukcji i aminowania.	ICHP_2A_W09	T2A_W07	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	M-1 S-1
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C01-11_U01 Potrafi analizować przebieg wybranych procesów technologicznych, kontrolować ich przebieg poprzez zmiany parametrów technologicznych, wprowadzać zmiany w funkcjonujących systemach produkcyjnych poprawiające uzyskiwane wydajności i jakość produktu.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		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

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-11_K01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student nabydzie aktywnej postawy wobec kierowanych przez niego technologii, nabydzie kreatywności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		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

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C01-11_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy na temat prowadzenia typowego procesu technologicznego opartego na utlenianiu.
	3,0	Potrafi przedstawić charakterystykę i omówić typowe procesy technologiczne utleniania i chorowania.
	3,5	Potrafi przedstawić charakterystykę i omówić typowe procesy technologiczne oparte na utlenianiu, chorowaniu, sulfonowaniu.
	4,0	Potrafi scharakteryzować i omówić procesy technologiczne oparte na utlenianiu, chorowaniu, sulfonowaniu, uwodornieniu.
	4,5	Potrafi scharakteryzować i omówić procesy technologiczne oparte na utlenianiu, chorowaniu, sulfonowaniu, uwodornieniu, nitrowaniu i redukcji.
	5,0	Potrafi scharakteryzować i omówić procesy technologiczne oparte na utlenianiu, chorowaniu, sulfonowaniu, uwodornieniu i odwodornieniu, nitrowaniu i redukcji, polimeryzacji i polikondensacji.

Umiejętności

ICHP_2A_C01-11_U01	2,0	Student nie umie analizować, prowadzić, zastosować typowego procesu utleniania węglowodorów.
	3,0	Student umie analizować, prowadzić, zastosować, użytkować typowy proces utleniania węglowodorów.
	3,5	Student umie analizować, prowadzić, zastosować, użytkować typowy proces utleniania węglowodorów, chlorowania addycyjnego.
	4,0	Student umie analizować, prowadzić, zastosować, użytkować typowy proces utleniania węglowodorów, chlorowania, sulfonowania.
	4,5	Student umie analizować, prowadzić, zastosować, użytkować typowy proces utleniania węglowodorów, chlorowania, sulfonowania, nitrowania lub redukcji.
	5,0	Student umie analizować, prowadzić, zastosować, użytkować typowy proces utleniania węglowodorów, chlorowania, sulfonowania, nitrowania lub redukcji, uwodornienia i aminowania.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-11_K01	2,0	
	3,0	Potrafi określić przydatność danego procesu technologicznego i wykorzystać go do obliczeń inżynierskich.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa,, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 2000, pierwsze
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, t 2, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, M.Kociółek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii Chemicznej, Naukowe PWN, Warszawa, 1992, pierwsze

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C01_12		
<i>Specjalność</i>	Informatyka procesowa		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	30	2,0	1,00	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).
C-2	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.	2
T-W-2	Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.	4
T-W-3	Przedsiębiorstwa branży chemicznej - formy własności, struktura organizacyjna.	2
T-W-4	Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem branży chemicznej.	4
T-W-5	Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.	4
T-W-6	Wiodące firmy branżchemicznej i pokrewnych - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.	4
T-W-7	Źródła pozyskiwania kapitału.	3
T-W-8	Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.	2
T-W-9	Sytuacja ekonomiczna sektora chemicznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.	3
T-W-10	Kolokwium zaliczeniowe.	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.	15
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Ocena pracy w grupie podczas analizy przypadku (case study).
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.

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

ICHP_2A_C01-12_W10 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-12_W12 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	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 M-2	S-1 S-2
Umiejętności								
ICHP_2A_C01-12_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C01-12_U14 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	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 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C01-12_K03 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-12_W10	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C01-12_W12	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-12_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-12_U14	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-12_K03	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa



Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002

2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807

2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo procesowe i ocena ryzyka w przemysłach przetwórczych		
Kod	IHP_2A_S_C01_13		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych						
W-2	Procesy i aparatura procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Ukształtowanie umiejętności przeprowadzenia analizy zagrożeń i analizy ryzyka instalacji w przemyśle przetwórczym						
C-2	Ukształtowanie umiejętności zabezpieczania instalacji o dużym ryzyku wystąpienia awarii w przemyśle przetwórczym						
C-3	Zapoznanie studentów z programami do oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych i obliczenia skutków zdarzeń katastroficznych i w przemyśle przetwórczym						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Identyfikacja i klasyfikacja zakładów przemysłowych						1
T-W-2	System przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym w Polsce						2
T-W-3	Obowiązki prowadzących zakłady dużego i zwiększonego ryzyka wystąpienia awarii						1
T-W-4	Bezpieczeństwo produkcji						2
T-W-5	Zarządzanie ryzykiem w przemyśle przetwórczym						4
T-W-6	Procedury operacyjne, eksploatacyjne i remontowe w przemysłach przetwórczych						2
T-W-7	Analiza standardów bezpieczeństwa w systemowym zarządzaniu ryzykiem awarii w przemyśle spożywczym						2
T-W-8	Warstwy zabezpieczeń reaktora zagrożonego wybuchem						2
T-W-9	Analiza ryzyka reaktora zagrożonego wybuchem - HAZOP, drzewa błędów, drzewa zdarzeń, diagram przyczyn i skutków						4
T-W-10	Ocena zagrożeń pożarowo wybuchowych analizowanego reaktora						2
T-W-11	Analiza ryzyka węża destylacji azeotropowej do zatężania alkoholu etylowego z użyciem n-pentanu						4
T-W-12	Określenie efektów fizycznych i obliczenie skutków katastroficznego pęknięcia zbiornika z alkoholem etylowym						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Udział w wykładach						30
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu						15
A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium						10
A-W-4	Konsultacje						5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Ocena z kolokwium zaliczeniowego (wykłady).					



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C01-13_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C01_14		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności informatyka procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności informatyka procesowa						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp...						120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						120
A-L-2	praca własna studenta						90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania					

S-2	P	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela					

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								

ICHP_2A_C01-14_W01 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności informatyka procesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1		M-1	S-1

ICHP_2A_C01-14_W02 student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozaćtechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1		M-1	S-1

Umiejętności								

ICHP_2A_C01-14_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1		M-1	S-1

ICHP_2A_C01-14_U02 student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1		M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C01-14_U03 student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-14_K01 student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C01-14_W01	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa
	4,0	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatykaprocesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C01-14_W02	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C01-14_U01	2,0	student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C01-14_U02	2,0	student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, szeroko interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C01-14_U03	2,0	student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C01-14_K01	2,0	student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C01_15		
Specjalność	Informatyka procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności informatyka procesowa
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności informatyka procesowa
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusowania	4
T-A-3 Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4 Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1 uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2 przygotowanie prezentacji	10
A-A-3 przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach

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							
ICHP_2A_C01-15_W01 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C01-15_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2 S-1
ICHP_2A_C01-15_U02 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności informatyka procesowa	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 S-1
ICHP_2A_C01-15_U03 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-1
ICHP_2A_C01-15_U04 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności informatyka procesowa	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-15_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-15_W01	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności informatyka procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-15_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-15_U02	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności informatyka procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-15_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C01-15_U04	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności informatyka procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C01-15_K01	2,0	
	3,0	student w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Poling B.E., The Properties of Gases and Liquids, McGRAW-HILL, New York, 2001, 5
2. Rice G., Do D.D., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995, 1

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej


Kierunek studiów		Inżynieria chemiczna i procesowa						
Forma studiów		stacjonarna		Poziom	drugi			
Tytuł zawodowy absolwenta		magister inżynier						
Obszary studiów		nauki techniczne						
Profil		ogólnoakademicki						
Moduł								
Przedmiot		Praca magisterska						
Kod		IChP_2A_S_C01_16						
Specjalność		Informatyka procesowa						
Jednostka prowadząca		Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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		Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1		Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II						
Cele modułu/przedmiotu								
C-1		Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności informatyka procesowa, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich						
C-2		Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć								Liczba godzin
T-PD-1		Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych						0
T-PD-2		Zebranie i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury						0
T-PD-3		Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu						0
T-PD-4		W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy						0
T-PD-5		Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.						0
T-PD-6		Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.						0
T-PD-7		Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.						0
T-PD-8		Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej						0
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności								Liczba godzin
A-PD-1		Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej						60
A-PD-2		W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń						200
A-PD-3		Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy						90
A-PD-4		Zredagowanie pracy magisterskiej						150
A-PD-5		Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem						60
A-PD-6		Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej						40
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1		Samodzielna praca studenta						
M-2		Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1		P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji					





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							
ICHP_2A_C01-16_W01 Student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C01-16_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C01-16_U02 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C01-16_K01 student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C01-16_W01	2,0	student nie potrafi objaśniać kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności informatyka procesowa
	3,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa w stopniu zaawansowanym
	4,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa w stopniu zaawansowanym i przedstawić ich opis matematyczny
	5,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności informatyka procesowa w stopniu zaawansowanym, przedstawić ich szczegółowy opis matematyczny
Umiejętności		
ICHP_2A_C01-16_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C01-16_U02	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności informatyka procesowa w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C01-16_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Brandt S., Analiza danych. Wydanie drugie zmienione, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-12986-7
2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiełka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9
6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.j., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0



Literatura podstawowa

7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekiewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8

Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9

2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000

3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IChP_2A_S_A01_C02		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie pisemne.					

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_A01-CO2_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.
Umiejętności		
ICHP_2A_A01-CO2_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_A01-CO2_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odtwórczo nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odtwórczo wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym i patentowym a rozwojem techniki.

1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998
2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKiE, Warszawa, 1998
3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKiE, Warszawa, 1998
4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000
5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm. PKNiM. Warszawa. 1978

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C02		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologiczny, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C02_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

C-1

T-W-1 T-W-5
T-W-2 T-W-6
T-W-3 T-W-7
T-W-4

M-1

S-1
S-2

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C02_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

C-2

T-P-1 T-W-4
T-W-1 T-W-5
T-W-2 T-W-6
T-W-3 T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C02_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

C-2

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C02_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C02_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidencja kreatywności w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICH_P_2A_B01-C02_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IHP_2A_S_B02_C02		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna
W-2	Podstawy automatyki
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe człony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.	15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.	4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.	4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.	4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.	4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.	4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.	4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej	6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C02_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C02_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C02_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C02_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C02_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C02_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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							
ICHP_2A_B03-C02_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C02_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C02_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C02_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C02_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C02_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

Kierunek studiów		Inżynieria chemiczna i procesowa								
Forma studiów		stacjonarna		Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta		magister inżynier								
Obszary studiów		nauki techniczne								
Profil		ogólnoakademicki								
Moduł										
Przedmiot		Techniki eksperymentu								
Kod		ICHP_2A_S_C02_01								
Specjalność		Inżynieria bioprosesowa								
Jednostka prowadząca		Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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		Jaworski Zdzisław (Zdzislav.Jaworski@zut.edu.pl)								
Inni nauczyciele										
Wymagania wstępne										
W-1		Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej								
Cele modułu/przedmiotu										
C-1		Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń statystycznych przy opracowaniu wyników pomiarów								
C-2		Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji testowania równań charakterystyk obiektów								
C-3		Przygotowanie studenta do planowania strategii badań, ich przeprowadzenia, budowy modelu i jego weryfikacji statystycznej								
Treści programowe z podziałem na formy zajęć								Liczba godzin		
T-W-1		Przedmiot i zakres techniki eksperymentu. Niektóre elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wybrane zmienne losowe i ich rozkłady, weryfikacja hipotez statystycznych, korelacja i regresja, elementy teorii aproksymacji, metoda najmniejszych kwadratów, analiza statystyczna modelu matematycznego, testy istotności i adekwatności modelu, przykład analizy statystycznej modelu w oparciu o dane z eksperymentu. Metody planowania doświadczeń. Plany czynnikowe – pełne i ułamkowe, plany kompozycyjne ortogonalne i o symetrii obrotowej, plany sympleksowe – pełne i ułamkowe, ortogonalne plany sympleksowe I rzędu, zastosowanie metod identyfikacji, optymalizacja doświadczalna i adaptacyjna - z i bez modeli.						30		
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności								Liczba godzin		
A-W-1		uczestnictwo w zajęciach						30		
A-W-2		Przygotowanie do zaliczeń dwóch części wykładu						30		
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1		Metody podające: wykład informacyjny								
M-2		Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1		P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno - praktyczne obliczenia w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń - rozwiązywanie prostych zadań problemowych							
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										
ICHP_2A_C02-01_W01 Studenti zdobywają wiedzę z zakresu analizy statystycznej równań eksperymentalnych modeli różnych procesów i aparatów procesowych.				ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1
Umiejętności										





Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C02-01_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-01_K01 W wyniku wysłuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-01_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C02-01_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-01_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników ekperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004
3. Kotulski Z., Szczeciński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IChP_2A_S_C02_02		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prosta metoda jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C02-02_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C02-02_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-02_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		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-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C02-02_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Umiejętności		
ICHP_2A_C02-02_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-02_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1.	Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001
2.	Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Podstawy biochemii		
Kod	IChP_2A_S_C02_03		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
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	30	1,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Kwiecień Halina (Halina.Kwiecien@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 znajomość podstawowych wiadomości z chemii organicznej, fizycznej i biologii

Cele modułu/przedmiotu

C-1	zapoznanie studentów z podstawowymi elementami biochemii, budową i funkcją białek, węglowodanów i lipidów, budową i rolą kwasów nukleinowych
C-2	zapoznanie studentów z procesami biochemicznymi, synteza, białak, utlenianiem biologicznym, fotosyntezą, przemianami związków azotowych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Podstawowe pojęcia, znaczenie biochemii w naukach przyrodniczych i technologii chemicznej. Skład chemiczny i funkcje komórki.	3
T-W-2	Energetyka reakcji biochemicznych. Skład chemiczny i funkcje komórki. Aminokwasy, peptydy białka. Budowa i funkcje białek. Struktura przestrzenna aminokwasów i białek.	6
T-W-3	Utlenianie biologiczne, łańcuch oddechowy i udział enzymów przenoszących tlen. Mono-, oligo- i polisacharydy, glikozydy. budowa, występowanie w przyrodzie. Fotosynteza - chemizm i znaczenie mechaniczne.	3
T-W-4	Enzymy, właściwości, kinetyka reakcji enzymatycznych, specyficzność i mechanizm działania enzymów i koenzymów. biosynteza i przemiany aminokwasów. Techniczne zastosowanie enzymów. Receptory, budowa i funkcje.	5
T-W-5	Kwasy nukleinowe, DNA, RNA. Budowa, właściwości, biosynteza. Kod genetyczny. synteza białka.	5
T-W-6	Lipidy, budowa, podział i przemiany. Fosfolipidy, przykłady	4
T-W-7	Przemiany związków azotowych, przyswajanie azotu, asymilacja amoniaku. fotosynteza-chemizm i znaczenie techniczne.	4

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

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 metody podające, wykład

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P pisemne zaliczenie, po zakończeniu cyklu 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							
IChP_2A_C02-03_W01 potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia biochemii, opisać skład chemiczny i funkcje komórki, scharakteryzować aminokwasy, białka, węglowodany i lipidy	IChP_2A_W03	T2A_W01 T2A_W03		C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-4 T-W-5	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C02-03_W02 potrafi wyjaśnić funkcje i mechanizm działania enzymów, scharakteryzować techniczne zastosowanie enzymów, omówić budowę i rolę kwasów nukleinowych, opisać przemiany związków azotowych, fotosyntezę i inne podstawowe przemiany biochemiczne	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03	T2A_W01 T2A_W03		C-2	T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1
ICHP_2A_C02-03_W03 potrafi wyjaśnić funkcje i mechanizm działania enzymów, , omówić budowę i rolę kwasów nukleinowych, opisać przemiany związków azotowych, fotosyntezę.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03	T2A_W01 T2A_W03		C-2	T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C02-03_U01 ma umiejętność rozróżniania podstawowych składników i procesów biochemicznych i wykazać ich znaczenie	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C02-03_K01 Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do oceny znaczenia procesów biochemicznych w praktyce	ICHP_2A_K02	T2A_K02	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	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C02-03_W01	2,0	nie spełnia kryteriów określonych dla oceny dostatecznej
	3,0	potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia i przemiany biochemiczne
	3,5	potrafi scharakteryzować aminokwasy, białka, węglowodany i lipidy
	4,0	potrafi scharakteryzować aminokwasy, białka, węglowodany, lipidy, opisać ich budowę i funkcje w organizmie, zna budowę kwasów nukleinowych i znaczenie enzymów
	4,5	potrafi scharakteryzować aminokwasy, białka, węglowodany, lipidy, opisać ich budowę i funkcje w organizmie, zna budowę kwasów nukleinowych i znaczenie enzymów, receptorów oraz zasadę kodu genetycznego
	5,0	potrafi scharakteryzować aminokwasy, białka, opisać ich struktury, wyjaśnić rolę węglowodanów, lipidów, w organizmie, zna budowę kwasów nukleinowych i znaczenie enzymów, receptorów,
ICHP_2A_C02-03_W02	2,0	nie spełnia kryteriów określonych na ocenę dostateczną
	3,0	potrafi wymienić podstawowe procesy biochemiczne
	3,5	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych
	4,0	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych mechanizm działania enzymów i koenzymów
	4,5	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych, utlenianie biologiczne, mechanizm działania enzymów i koenzymów
	5,0	otrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych, utlenianie biologiczne, mechanizm działania enzymów i koenzymów, fotosyntezę jej chemizm i znaczenie techniczne
ICHP_2A_C02-03_W03	2,0	nie spełnia kryteriów określonych na ocenę dostateczną
	3,0	potrafi wymienić podstawowe procesy biochemiczne
	3,5	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych
	4,0	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych mechanizm działania enzymów i koenzymów
	4,5	potrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych, utlenianie biologiczne, mechanizm działania enzymów i koenzymów
	5,0	otrafi opisać biosyntezę i przemiany aminokwasów, przemiany związków azotowych, utlenianie biologiczne, mechanizm działania enzymów i koenzymów, fotosyntezę jej chemizm i znaczenie techniczne

Umiejętności		
ICHP_2A_C02-03_U01	2,0	
	3,0	potrafi rozróżnić podstawowe składniki i wymienić procesy biochemiczne, wykazać ich znaczenie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-03_K01	2,0	
	3,0	Potrafi omówić znaczenie procesów biochemicznych w praktyce
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa		
1. J. Kączkowski, Podstawy Biochemii, WNT, Warszawa, 2004		
2. H. Hooper, Biochemia, PWN, Warszawa, 2004		
3. L. Stryer, Biochemia, PWN, Warszawa, 1997		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Mikrobiologia przemysłowa		
Kod	IChP_2A_S_C02_04		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
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	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							

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 sopsobami funkcjonowania tzw. banków genów i kutur						

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

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	Zapoznanie z instrukcjami do ćwiczeń						4
A-L-2	Ćwiczenia labortoryjne wykonywane indywidualnie oraz w zespólach dwuosobowych						15
A-L-3	Interpretacja uzyskanych wyników na podstawie analizy dostępnych kluczy do oznaczania mikroorganizmów						11



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2	Konsultacje z wykładowcą	5
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu	6
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 każdą 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							
ICHP_2A_C02-04_W01 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.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03	T2A_W01 T2A_W03		C-1 C-2	T-W-4 T-W-9	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C02-04_U01 Student potrafi interpretować i analizować pozyskane informacje literaturowe oraz prawidłowo wyciągać wnioski z przeprowadzonych doświadczeń	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1 C-2 C-3	T-L-2 T-W-6 T-L-3 T-W-7 T-W-1 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-04_K01 Student potrafi działać w sposób kreatywny i przewidzieć skutki prowadzonych prac mikrobiologicznych, ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-L-2 T-W-5 T-L-3 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3 T-W-9 T-W-4	M-1 M-2 M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C02-04_W01	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 : skining 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 doskonaląc 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 sowobodnie 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

ICHP_2A_C02-04_U01	2,0	jak wiedza
	3,0	Sudent w stopniu podstaowym umie zinterpretować wyniki przeprowadzonych w labortorium prac
	3,5	jak wiedza
	4,0	jak wiedza
	4,5	jak wiedza
	5,0	jak wiedza

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-04_K01	2,0	jak 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	jak wiedza
	4,0	jak wiedza
	4,5	jak wiedza
	5,0	jak 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. Błaszczuk M.K., Mikroorganizmy w ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria bioprosesowa		
Kod	IHP_2A_S_C02_05		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
ćwiczenia audytoryjne	A	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,50	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Bioprosesy i aparaty						
W-2	Inżynieria reaktorów chemicznych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą z dziedziny inżynierii bioprosesowej						
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeń w zakresie zagadnień inżynierii bioprosesowej						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Termodynamika biosystemów. Bilanse masy i energii. Bilansowanie wzrostu mikroorganizmów						4
T-A-2	Bilans masowy. Bilans energetyczny. Bilans elektronów i bilans ATP. Bilans wzrostu beztlenowego.						5
T-A-3	Kinetyka wzrostu. Kinetyka wytwarzania bioproduktów						4
T-A-4	I kolokwium						2
T-A-5	Bilanse masy substratu, biomasy i produktu w procesie ciągłym i okresowym						3
T-A-6	Sterylizacja. Wymiana masy w bioprosesie. Wymiana ciepła w bioprosesie						5
T-A-7	Modelowanie bioprosesów						5
T-A-8	II kolokwium						2
T-W-1	Informacje wstępne. Aktualny stan i kierunki rozwoju biogospodarki. Biotechnologia medyczna. Przemysł farmaceutyczny. Biotechnologia rolnicza. Zastosowanie GMO. Biotechnologia środowiskowa. Biotechnologia przemysłowa. Biorafinerie. Biotechnologia przemysłowa jako ważne ogniwo ekoprzemysłu.						3
T-W-2	Biochemiczne podstawy bioprosesów. Substraty i źródła energii w procesach biotechnologicznych. Podstawy bilansowania wzrostu mikroorganizmów. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Niestrukturalne i strukturalne modele wzrostu.						4
T-W-3	Podstawy biokatalizy. Immobilizacja enzymów. Hodowla okresowa i ciągła						4
T-W-4	Sterylizacja okresowa i ciągła. Kinetyka sterylizacji. Metody sterylizacji						3
T-W-5	Napowietrzanie i mieszanie w bioreaktorach. Wymiana masy i ciepła w bioreaktorach. Wydzielanie biomasy mikroorganizmów						4
T-W-6	Przegląd podstawowych technologii biochemicznych. Produkcja biomasy. Zasady technologiczne i koszt wytwarzania bioproduktu						4
T-W-7	Optymalizacja warunków prowadzenia bioprosesów. Kontrola, regulacja i automatyzacja bioprosesów. Powiększanie skali procesów biotechnologicznych						4
T-W-8	Biotransformacje. Techniki transformacji. Zastosowanie biotransformacji						2
T-W-9	Hydrobiometalurgia. Mechanizm i warunki prowadzenia procesu. Ługowanie hałd. Ługowanie stert. Ługowanie rud miedzi. Ługowanie rud uranowych						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-2	samodzielne rozwiązywanie przez studenta zalecanych przykładów obliczeniowych	15
A-A-3	przygotowanie się studenta do kolokwium	15
A-W-1	uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	praca własna studenta (analiza materiału i przygotowanie się do egzaminu)	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Wykład: egzamin pisemny
S-2	P	Wykład: egzamin ustny
S-3	F	Ćwiczenia: dwa kolokwia pisemne; czas trwania: 90 min każde
S-4	P	Ćwiczenia: zaliczenie ćwiczeń jako ocena średnia z dwóch pozytywnych ocen kolokwium

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

Wiedza							
ICHP_2A_C02-05_W05 student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu inżynierii bioprosesowej	ICHP_2A_W05	T2A_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 T-W-9	M-1 S-1 S-2
ICHP_2A_C02-05_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-5	T-A-6 T-A-7 T-W-7	M-1 M-2 S-1 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-05_U17 student potrafi przeanalizować zadania inżynierskie, specyficzne dla specjalności inżynieria bioprosesowa, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-1 C-2	T-A-3 T-A-5 T-A-6 T-A-7	T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1 M-2 S-1 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-05_K01 student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-8 T-W-9	M-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-05_W05	2,0	student nie ma uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej z zakresu inżynierii bioprosesowej
	3,0	student umie scharakteryzować podstawowe procesy i aparaturę stosowane w inżynierii bioprosesowej
	3,5	student umie scharakteryzować wiele podstawowych procesów i aparatów stosowanych w inżynierii bioprosesowej
	4,0	student umie scharakteryzować różne procesy i aparaturę stosowane w inżynierii bioprosesowej
	4,5	student umie scharakteryzować wiele różnych procesów i aparatów stosowane w inżynierii bioprosesowej
	5,0	student umie wyczerpująco scharakteryzować wiele różnych procesów i aparatów stosowane w inżynierii bioprosesowej
ICHP_2A_C02-05_W06	2,0	student nie ma szczegółowej wiedzy związanej z zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
	3,0	student umie wskazać podstawowe metody obliczeń dotyczących zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
	3,5	student umie wskazać wiele podstawowych metod obliczeń dotyczących zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
	4,0	student umie wskazać różne metody obliczeń dotyczących zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
	4,5	student umie wskazać i objaśnić różne metody obliczeń dotyczących zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
	5,0	student umie wskazać i wyczerpująco objaśnić różne metody obliczeń dotyczących zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa
Umiejętności		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

IHP_2A_C02-05_U17	2,0	student nie potrafi przeanalizować zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa
	3,0	student potrafi przeprowadzić podstawową analizę zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa
	3,5	student potrafi przeprowadzić podstawową analizę zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa oraz potrafi dobrać odpowiednią metodę rozwiązania zadania
	4,0	student potrafi przeprowadzić podstawową analizę zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa, potrafi dobrać odpowiednią metodę rozwiązania zadania oraz potrafi poprawnie zinterpretować wyniki
	4,5	student potrafi przeprowadzić podstawową analizę zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa, potrafi dobrać odpowiednią metodę rozwiązania zadania, potrafi uzasadnić jej wybór oraz potrafi poprawnie zinterpretować wyniki
	5,0	student potrafi przeprowadzić podstawową analizę zadania inżynierskiego specyficznego dla specjalności inżynieria bioprosowa, potrafi dobrać odpowiednią metodę rozwiązania zadania, potrafi wyczerpująco uzasadnić jej wybór oraz potrafi poprawnie zinterpretować wyniki

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C02-05_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej
	3,0	student w stopniu podstawowym rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej
	3,5	student w stopniu więcej niż podstawowym rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej
	4,5	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej i wykazuje aktywną postawę w kierunku poznania jej trendów rozwojowych
	5,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w zakresie inżynierii bioprosowej wykazuje bardzo aktywną postawę w kierunku poznania jej trendów rozwojowych

Literatura podstawowa

1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011
2. Szewczyk K.W., Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995
3. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993
4. Praca zbiorowa pod redakcją W. Bednarskiego i J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007
5. Lydersen B.K., D'ell N.A., Nelson K.I., Bioprocess engineering, John Wiley & Sons, New York, 1994
6. Ghasem D. Najafpour, Biochemical Engineering and Biotechnology, Elsevier, Amsterdam, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Ed. H. Brauer, Biotechnology. Fundamentals of biochemical engineering, VCH, Weinheim, 1985
2. Schuegerl K., Bellgardt K.H., Bioreaction Engineering. Modeling and Control, Springer Verlag, Berlin, 2000
3. Praca zbiorowa pod red. Bednarski W., Reps A., Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001
4. Chmiel A., Grudziński S., Biotechnologia i chemia antybiotyków, PWN, Warszawa, 1998
5. Praca zbiorowa pod. red. Małolepszy S., Biotechnologia roślin, PWN, Warszawa, 2005



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria reaktorów biochemicznych		
Kod	IChP_2A_S_C02_06		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
projekty	P	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl), Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Bioprosesy i aparaty						
W-2	Inżynieria reaktorów chemicznych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą w zakresie inżynierii reaktorów biochemicznych						
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności praktycznego wykorzystania tej wiedzy w obliczeniach projektowych bioreaktorów						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	Student wykonuje obliczenia projektowe jednego z wybranych aparatów: Bioreaktor do produkcji antybiotyków. Bioreaktor do produkcji aminokwasów. Bioreaktor do produkcji kwasu cytrynowego. Bioreaktor do produkcji preparatów enzymatycznych. Bioreaktor do procesów z biokatalizatorami unieruchomionymi. Zespół aparatów do biologicznego usuwania związków azotu.	30
T-W-1	Klasyfikacja bioreaktorów według różnych kryteriów. Bioreaktory do hodowli węglnych. Bioreaktory do hodowli w podłożach stałych. Bioreaktory z unieruchomionym materiałem biologicznym	4
T-W-2	Bioreaktory z mieszaniem mechanicznym, Bioreaktory kolumnowe. Bioreaktory air-lift. Bioreaktory z nieruchomymi urządzeniami kontaktowymi	4
T-W-3	Bioreaktory membranowe. Bioreaktory enzymatyczne. Bioreaktory pulsacyjne. Bioreaktory włókniasto-kapilarne. Fotobioreaktory. Bioreaktory zintegrowane	5
T-W-4	I kolokwium	2
T-W-5	Aparaty do biologicznego oczyszczania ścieków. Komory napowietrzania. Aeratory. Komory fermentacyjne. Aparaty do biologicznego oczyszczania gazów. Biofiltry. Płuczki biologiczne	3
T-W-6	Przegląd konstrukcji bioreaktorów	1
T-W-7	Zagadnienia hydrodynamiczne i wymiana masy i ciepła w bioreaktorach	3
T-W-8	Modelowanie bioreaktorów. Modelowanie immobilizowanych reaktorów biokatalitycznych.	4
T-W-9	Zagadnienia kontrolno-pomiarowe w bioreaktorach	2
T-W-10	II kolokwium	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo studenta w zajęciach projektowych	30
A-P-2	wykonanie przez obliczeń projektowych	25
A-P-3	udział studenta w konsultacjach	5
A-W-1	uczestnictwo studenta w wykładach	30
A-W-2	praca własna studenta (studiowanie literatury, przygotowanie się do zaliczenia wykładu)	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład - Metody podające: wykład informacyjny



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	Projekt - metody praktyczne: metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Wykład: zaliczenie pisemne w formie dwóch kolokwiiów
S-2	P	Wykład: zaliczenie końcowe jako ocena średnia z dwóch pozytywnie zaliczonych kolokwiiów
S-3	P	Projekt: zaliczenie na podstawie samodzielnie zrealizowanego projektu, oparte na stopniu zgodności wykonanego projektu z wcześniej ustalonymi wymaganiami, dotyczącymi między innymi poprawności obliczeń

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

ICHP_2A_C02-06_W05 student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą inżynierię reaktorów biochemicznych w ramach specjalności: Inżynieria bioprocusowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-5	T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9	M-1	S-1
ICHP_2A_C02-06_W09 student ma pogłębiłą wiedzę na temat metod stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii reaktorów biochemicznych	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2	T-P-1 T-W-7	T-W-8	M-1 M-2	S-1 S-3

Umiejętności

ICHP_2A_C02-06_U17 student potrafi przeanalizować zadania inżynierskie, specyficzne dla specjalności: inżynieria bioprocusowa, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-1 C-2	T-P-1 T-W-6	T-W-9	M-1 M-2	S-1 S-3
ICHP_2A_C02-06_U19 student potrafi przeprowadzić obliczenia projektowe bioreaktora	ICHP_2A_U19	T2A_U19	InzA2_U08	C-2	T-P-1		M-2	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-06_K02 student rozumie wagę pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-W-1 T-W-5	T-W-9	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-06_W05	2,0	student nie ma wiedzy ogólnej obejmującej inżynierię reaktorów biochemicznych
	3,0	student jest w stanie objaśniać w stopniu podstawowym zagadnienia dotyczące inżynierii reaktorów biochemicznych
	3,5	student jest w stanie objaśniać w stopniu więcej niż podstawowym zagadnienia dotyczące inżynierii reaktorów biochemicznych
	4,0	student jest w stanie objaśniać w szerokim stopniu zagadnienia dotyczące inżynierii reaktorów biochemicznych
	4,5	student jest w stanie wyczerpująco objaśniać zagadnienia dotyczące inżynierii reaktorów biochemicznych
	5,0	student jest w stanie bardzo wyczerpująco objaśniać zagadnienia dotyczące inżynierii reaktorów biochemicznych
ICHP_2A_C02-06_W09	2,0	student nie ma wiedzy na temat metod stosowanych przy rozwiązywaniu zadań z zakresu inżynierii reaktorów biochemicznych
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze inżynierii reaktorów biochemicznych
	3,5	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze inżynierii reaktorów biochemicznych oraz umie wybrać spośród nich odpowiednią metodę do rozwiązania zadania inżynierskiego
	4,0	student jest w stanie scharakteryzować różne metody stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze inżynierii reaktorów biochemicznych
	4,5	student jest w stanie scharakteryzować różne metody stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze inżynierii reaktorów biochemicznych oraz umie wybrać spośród nich odpowiednią metodę do rozwiązania zadania inżynierskiego
	5,0	student jest w stanie scharakteryzować wiele różnych metod stosowanych przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze inżynierii reaktorów biochemicznych oraz umie wybrać spośród nich odpowiednią metodę do rozwiązania zadania inżynierskiego

Umiejętności

ICHP_2A_C02-06_U17	2,0	student nie potrafi przeanalizować zadania inżynierskiego z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne
	3,0	student potrafi przeanalizować w stopniu podstawowym zadanie inżynierskie z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne
	3,5	student potrafi przeanalizować w stopniu więcej niż podstawowym zadanie inżynierskie z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne
	4,0	student potrafi przeanalizować w szerokim stopniu zadanie inżynierskie z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne
	4,5	student potrafi przeanalizować w szerokim stopniu zadanie inżynierskie z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne, a także potrafi zaprezentować w zarysie sposób rozwiązania
	5,0	student potrafi przeanalizować w szerokim stopniu zadanie inżynierskie z obszaru inżynierii bioreaktorów, uwzględniając jego aspekty pozatechniczne, a także potrafi zaprezentować sposób rozwiązania



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

IHP_2A_C02-06_U19	2,0	student nie potrafi przeprowadzić obliczeń projektowych bioreaktora
	3,0	student potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia projektowe bioreaktora
	3,5	student potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia projektowe bioreaktora oraz potrafi przygotować niezbędny schemat obliczeń
	4,0	student potrafi przeprowadzić wymagane według założeń projektowych obliczenia bioreaktora oraz potrafi przygotować niezbędny schemat obliczeń
	4,5	student potrafi przeprowadzić wymagane według założeń projektowych obliczenia bioreaktora, potrafi przygotować niezbędny schemat obliczeń oraz potrafi zinterpretować uzyskane wyniki
	5,0	student potrafi przeprowadzić wymagane według założeń projektowych obliczenia bioreaktora, potrafi przygotować niezbędny schemat obliczeń oraz potrafi wyczerpująco zinterpretować uzyskane wyniki

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C02-06_K02	2,0	student nie rozumie wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,0	student rozumie wagę podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,5	student rozumie wagę wielu podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,0	student rozumie wagę różnych, nie tylko podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,5	student rozumie wagę wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	5,0	student rozumie wagę wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz wykazuje aktywną postawę w propagowaniu rozwiązań przyjaznych środowisku

Literatura podstawowa

1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011
2. Viesturs U.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkow W.W., Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru, WNT, Warszawa, 1990
3. Kafarow W.W., Winarow A.Ju., Gordiejew L.S., Modelowanie reaktorów biochemicznych, WNT, Warszawa, 1983
4. Praca zbiorowa pod red. J.M.S. Cabral, M. Mota, J. Tramper, Multiphase bioreactor design, Taylor & Francis, London, New York, 2001
5. Van't Riet K., Tramper J., Basic bioreactor design, Marcel Dekker Inc, New York, 1991
6. Tabiś B., Grzywacz R., Procesy i reaktory biochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1993
7. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993

Literatura uzupełniająca

1. Schuegerl K., Bellgardt K.H., Bioreaction Engineering. Modeling and Control, Springer Verlag, Berlin, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Metody rozdziału bioproduktów		
Kod	ICHP_2A_S_C02_07		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,50	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl), Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Bioprosesy i aparaty						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami inżynierii strumienia wylotowego						
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeń w zakresie inżynierii strumienia wylotowego						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Metody wydzielania komórek z zawiesiny pofermentacyjnej						2
T-A-2	Metody rozdzielania i oczyszczania bioproduktów						2
T-A-3	Metody precypitacyjne						2
T-A-4	Metody membranowe						2
T-A-5	Metody sorpcyjne						2
T-A-6	Metody ekstrakcyjne						2
T-A-7	Metody elektroseparatorne						2
T-A-8	Kolokwium						1
T-W-1	Inżynieria strumienia wylotowego. Procesy wydzielania i oczyszczania						2
T-W-2	Wydzielanie biomasy. Sedymentacja. Filtracja. Mikrofiltracja. Wirowanie.						3
T-W-3	Niszczenie błon komórkowych. Metody mechaniczne. Metody ultradźwiękowe. Metody termiczne. Metoda szoku termicznego. Metody enzymatyczne. Wstępne rozdzielanie						3
T-W-4	Oczyszczanie produktu. Krystalizacja. Precypitacja. Koagulacja. Flokulacja.						4
T-W-5	Ultrafiltracja. Odwrócona osmoza. Perwaporacja						3
T-W-6	Adsorpcja. Wymiana jonowa. Chromatografia preparatywna						3
T-W-7	Ekstrakcja ciecz-ciecz. Ekstrakcja nadkrytyczna.						3
T-W-8	Elektrodializa. Elektroforeza						2
T-W-9	Suszenie. Granulacja. Liofilizacja						3
T-W-10	Przykłady rozwiązań procesowych w wybranych ciągach biotechnologicznych						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestniczenie studenta w ćwiczeniach audytoryjnych						15
A-A-2	praca własna studenta nad przyswojeniem materiału objętego treściami programowymi oraz przygotowanie się do kolokwium						15
A-W-1	uczestnictwo studenta w wykładach						30
A-W-2	praca własna studenta nad przyswojeniem materiału objętego treściami programowymi i przygotowanie do egzaminu						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Wykład: egzamin pisemny
S-2	P	Ćwiczenia przedmiotowe: 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

ICHP_2A_C02-07_W05 student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1	S-1
ICHP_2A_C02-07_W09 student ma pogłębioną wiedzę na temat metod stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu metod rozdziału bioproduktów	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-W-5 T-W-6 T-W-7	T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C02-07_U17 student potrafi przeanalizować proste i złożone zadania inżynierskie specyficzne dla inżynierii strumienia wylotowego w obszarze inżynierii bioprosesowej, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-A-5 T-A-6 T-A-7	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-07_K02 student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-4 T-A-6 T-W-1	T-W-4 T-W-7 T-W-10	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-07_W05	2,0	student nie ma wiedzy obejmującej operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
	3,0	student jest w stanie objaśnić w podstawowym stopniu operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
	3,5	student jest w stanie objaśnić w więcej niż podstawowym stopniu operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
	4,0	student jest w stanie obszernie objaśnić operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
	4,5	student jest w stanie wyczerpująco objaśnić operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
	5,0	student jest w stanie bardzo wyczerpująco objaśnić operacje i procesy z zakresu metod rozdziału bioproduktów
ICHP_2A_C02-07_W09	2,0	student nie ma wiedzy na temat metod stosowanych do rozdziału bioproduktów
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody stosowane do rozdziału bioproduktów
	3,5	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody stosowane do rozdziału bioproduktów i wybrać spośród nich odpowiednią do danego zadania inżynierskiego
	4,0	student jest w stanie scharakteryzować różne metody stosowane do rozdziału bioproduktów i wybrać spośród nich odpowiednią do danego zadania inżynierskiego
	4,5	student jest w stanie scharakteryzować wiele różnych metod stosowanych do rozdziału bioproduktów i zaproponować właściwą metodę do danego zadania inżynierskiego
	5,0	student jest w stanie scharakteryzować wiele różnych metod stosowanych do rozdziału bioproduktów, zaproponować właściwą metodę do danego zadania inżynierskiego i uzasadnić wybór tej metody

Umiejętności

ICHP_2A_C02-07_U17	2,0	student nie potrafi analizować zadań inżynierskich specyficznych dla inżynierii strumienia wylotowego
	3,0	student potrafi analizować podstawowe zadania inżynierskie specyficzne dla inżynierii strumienia wylotowego
	3,5	student potrafi analizować podstawowe zadania inżynierskie specyficzne dla inżynierii strumienia wylotowego i potrafi oceniać ich aspekty pozatechniczne
	4,0	student potrafi analizować różne zadania inżynierskie specyficzne dla inżynierii strumienia wylotowego i potrafi oceniać ich aspekty pozatechniczne
	4,5	student potrafi analizować różne zadania inżynierskie specyficzne dla inżynierii strumienia wylotowego i potrafi wyczerpująco oceniać ich aspekty pozatechniczne
	5,0	student potrafi analizować wiele różnych zadań inżynierskich specyficznych dla inżynierii strumienia wylotowego i potrafi wyczerpująco oceniać ich aspekty pozatechniczne

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-07_K02	2,0	student nie rozumie ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,0	student rozumie ważność podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,5	student rozumie ważność wielu podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,0	student rozumie ważność różnych, nie tylko podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,5	student rozumie ważność wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	5,0	student rozumie ważność wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz wykazuje aktywną postawę w proponowaniu rozwiązań przyjaznych środowisku

Literatura podstawowa



Literatura podstawowa

1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011

2. Praca zbiorowa pod red., Lydersen B.K., D'Elia N.A., Nelson K.M., Bioprocess engineering. Systems, equipment and facilities, John Wiley & Sons Inc, 1994

3. Shuler M.L., Kargi F., Bioprocess engineering. Basic concept, Prentice Hall, 1992

4. Scragg A.H., Biotechnology for engineers, Ellis Horwood Ltd, Chichester, 1988

5. Prave P., Faust U., Sittig W., Sukatsch D.A., Fundamentals of biotechnology, VCH, Weinheim, 1987

Literatura uzupełniająca

1. Aiba S., Humphrey E., Millis N.F., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 1970

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Techniki membranowe		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C02_08		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria bioprocessowa		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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>
laboratoria	L	2	15	1,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,56	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Gabruś Elżbieta (Elzbieta.Gabrus@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	procesy mechaniczne i urządzenia, procesy dynamiczne i aparaty, procesy dyfuzyjne i aparaty

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów membranowych.
C-2	Zdobycie przez studenta umiejętności opisu matematycznego transportu masy z uwzględnieniem podstawowych zjawisk charakteryzujących procesy membranowe.
C-3	Zdobycie przez studenta umiejętności doboru odpowiedniego procesu membranowego, rodzaju modułu i membrany oraz parametrów procesowych do separacji składników roztworów ciekłych lub gazowych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Wyznaczanie rozmiaru i gęstości rozłożenia porów w membranie.	3
T-L-2	Wyznaczanie wydajności i selektywności membrany mikrofiltracyjnej.	3
T-L-3	Badanie wpływu wybranych parametrów operacyjnych na niekorzystne zjawiska charakterystyczne dla procesów membranowych (fouling, polaryzacja stężeniowa).	6
T-L-4	Porównanie sposobów prowadzenia procesu membranowego (proces okresowy, ciągły, wieloetapowy).	3
T-W-1	Wprowadzenie do procesów membranowych. Podstawowe pojęcia (selektywność, wydajność, siła napędowa). Membrany: struktury, materiały, wytwarzanie, klasyfikacja. Rodzaje modułów membranowych: o przekroju kołowym (rurowy, kapilarny, z włókien kanalikowych) oraz płaskich (płytowo-ramowe, spiralne, poduszkowe). Opory transportu w modułach membranowych. Fouling membran: przyczyny powstawania i metody jego ograniczania. Polaryzacja stężeniowa i metody zapobiegania. Klasyfikacja procesów membranowych ze względu na siłę napędową. Ciśnieniowe procesy membranowe. Procesy membranowe, których siłą napędową jest różnica stężeń. Rodzaje dializy. Destylacja membranowa. Membrany ciekłe. Projektowanie systemów membranowych wielostopniowych. Przykłady zastosowania technik membranowych.	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-L-2	Przygotowanie do zaliczenia	12
A-L-3	Konsultacje	1
A-L-4	Przeprowadzenie zaliczenia	2
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	12
A-W-3	Konsultacje	1
A-W-4	Przeprowadzenie zaliczenia	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

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

ICHP_2A_C02-08_W01 Posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z dziedziny procesów membranowych i w oparciu o nią potrafi dobrać i/lub zweryfikować rozwiązanie techniczne	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W10	T2A_W05 T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2 C-3	T-L-2 T-L-3	T-L-4 T-W-1	M-1 M-2	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C02-08_U01 Potrafi sformułować problem inżynierski oraz dobrać metody wspomagające jego rozwiązanie, potrafi wykonać badania doświadczalne i adekwatne obliczenia, a następnie przeprowadzić analizę wyników.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U16	T2A_U08 T2A_U16	InzA2_U01	C-2 C-3	T-L-1 T-L-2	T-L-3 T-L-4	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-08_K01 Potrafi zaproponować rozwiązanie dla danego problemu z dziedziny procesów membranowych	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-2 C-3	T-L-2 T-L-3	T-L-4	M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-08_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował podstawy wiedzy podanej na wykładzie
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie, ale nie potrafi jej zinterpretować
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i wskazać zastosowanie poznanych technik membranowych w procesach inżynierii chemicznej
	5,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi analizować przydatność poznanych technik membranowych dla potrzeb procesów inżynierii chemicznej i potrafi przeprowadzić dyskusję.

Umiejętności

ICHP_2A_C02-08_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej w zadaniach praktycznych
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania podstawowych zadań praktycznych
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań praktycznych w zakresie technik membranowych
	4,5	Student potrafi znaleźć rozwiązanie zadań praktycznych w zakresie technik membranowych i przeprowadzić dyskusję o uzyskanych wynikach
	5,0	Student potrafi zastosować praktycznie zdobytą wiedzę w zakresie technik membranowych oraz przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-08_K01	2,0	Student nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student wykazuje ograniczoną samodzielność przy poszukiwaniu rozwiązań zadanego problemu
	3,5	Student jest otwarty na poszukiwanie narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu, ale wymaga przy tym znacznej pomocy
	4,0	Student jest otwarty na poszukiwanie efektywnych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu, ale wymaga przy tym odpowiedniego ukierunkowania
	4,5	Student jest kreatywny w poszukiwaniu właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu i wymaga przy tym tylko nieznacznej pomocy
	5,0	Student jest w pełni samodzielny i kreatywny w doborze właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu

Literatura podstawowa

1. R. Rautenbach, Procesy membranowe, WNT, Warszawa, 1996
2. M. Bodzek, J.Bohdziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
3. M.Bodzek, K. Konieczny, Wykorzystanie procesów membranowych w uzdatnianiu wody, Projprzem-EKO, Bydgoszcz, 2005
4. R. Gawroński, Procesy oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1999



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z technikami suszenia bioproduktów.
C-2	Ukształtowanie umiejętności modelowania matematycznego procesu suszenia z wykorzystaniem programów komputerowych.
C-3	Nabywanie umiejętności określania priorytetów przy doborze właściwej metody i poprawności rozwiązywania problemu inżynierskiego z dziedziny suszarnictwa.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-L-2	konsultacje	2
A-L-3	przygotowanie sprawozdania pisemnego	13
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie się do zaliczenia	11
A-W-4	zaliczenie pisemne	2

<i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i>	
<i>M-1</i>	metoda podająca - wykład informacyjny
<i>M-2</i>	metoda praktyczna - ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	zaliczenie pisemne
S-2	P	sprawozdanie pisemne 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							
ICHP_2A_C02-09_W01 Student jest w stanie opisać podstawowe zagadnienia z dziedziny suszarnictwa	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W08	T2A_W05 T2A_W06	InzA2_W01	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
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-09_U01 Student potrafi rozwiązać problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa i poprawnie zanalizować wyniki obliczeń, wykorzystując programy komputerowe.	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-2	T-L-1 T-L-2	T-L-3	M-2 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-09_K01 Student potrafi odpowiednio określić priorytety rozwiązując problemy inżynierskie z dziedziny suszarnictwa.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		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 T-W-6 T-W-7	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-09_W01	2,0	
	3,0	Student rozróżnia podstawowe techniki suszenia produktów pochodzenia biologicznego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C02-09_U01	2,0	Student nie potrafi rozwiązać problemu inżynierskiego z dziedziny suszarnictwa i poprawnie zanalizować wyników obliczeń, wykorzystując programy komputerowe.
	3,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, lecz wymaga pomocy w doborze właściwej metody rozwiązania i w analizie wyników obliczeń.
	3,5	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania, lecz ma trudności w przeprowadzeniu właściwej analizy wyników obliczeń.
	4,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania, lecz jego analiza wyników obliczeń jest niepełna.
	4,5	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania i poprawnie przeanalizować wyniki obliczeń.
	5,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować alternatywne metody rozwiązania i poprawnie przeanalizować wyniki obliczeń.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-09_K01	2,0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
	3,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązać problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Cz. Strumiłło, Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT, Warszawa, 1983
2. Z. Pakowski, DryPak 3.6 – Program for psychometric and drying computations, TKP Omnikon, Łódź, 1996

Literatura uzupełniająca

1. A.S. Mujumdar (Editor), Handbook of Industrial Drying, Marcel Dekker Inc., New York, 1994
2. Cz. Strumiłło, T. Kudra, Drying, Principles, Application and Design, Gordon and Breach, New York, 1987



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)

W-1	Bioprocesy i aparaty
W-2	Inżynieria reaktorów chemicznych
W-3	Projektowanie systemów procesowych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Komputerowa rekonstrukcja sieci reakcji metabolicznych	4
T-A-2	Identyfikacja szlaków metabolicznych	4
T-A-3	Konstrukcja modelu matematycznego	4
T-A-4	Analiza in silico	4
T-A-5	Symulacje komputerowe wybranych systemów biologicznych	12
T-A-6	Kolokwium	2
T-W-1	Przedmiot zainteresowania inżynierii biosystemów. Elementy inżynierii metabolicznej. Analiza strumieni metabolicznych.	2
T-W-2	Bilanse masy i energii. Podstawy projektowania sieci metabolicznych.	3
T-W-3	Struktura i architektura sieci. Modele metaboliczne.	3
T-W-4	Matematyczne modelowanie sieci metabolicznych.	3
T-W-5	Podstawy optymalizacji biosystemów.	3
T-W-6	Kolokwium	1

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody programowane: z użyciem komputera



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Wykład: zaliczenie pisemne
S-2	F	Ćwiczenia: zaliczenie każdego z ćwiczeń
S-3	P	Ćwiczenia: zaliczenie pisemne materiału objętego programem 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							
ICHP_2A_C02-10_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami inżynierii biosystemów w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1 C-2	T-A-2 T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-10_U17 student potrafi analizować zadania inżynierskie z zakresu inżynierii biosystemów specyficzne dla specjalności inżynieria bioprosesowa, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2 C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3	T-A-4 T-A-5	M-2 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-10_K01 student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2 C-3	T-A-4 T-A-5 T-W-1	T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-10_W06	2,0	student nie ma szczegółowej wiedzy związanej z zagadnieniami inżynierii biosystemów
	3,0	student jest w stanie objaśnić podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii biosystemów objęte programem nauczania
	3,5	student jest w stanie szeroko objaśnić podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii biosystemów objęte programem nauczania
	4,0	student jest w stanie objaśnić różne, nie tylko podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii biosystemów objęte programem nauczania
	4,5	student jest w stanie szeroko objaśnić różne, nie tylko podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii biosystemów objęte programem nauczania
	5,0	student jest w stanie szeroko objaśnić wiele różnych zagadnień z zakresu inżynierii biosystemów objętych programem nauczania
Umiejętności		
ICHP_2A_C02-10_U17	2,0	student nie potrafi analizować zadań inżynierskich w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
	3,0	student potrafi analizować podstawowe zadania inżynierskie w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
	3,5	student potrafi szeroko analizować podstawowe zadania inżynierskie w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
	4,0	student potrafi analizować różne, nie tylko podstawowe, zadania inżynierskie w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
	4,5	student potrafi szeroko analizować różne zadania inżynierskie w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
	5,0	student potrafi szeroko analizować wiele różnych zadań inżynierskich w zakresie zagadnień wymienionych w treściach programowych przedmiotu inżynieria biosystemów
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-10_K01	2,0	student nie ma świadomości potrzeby ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów
	3,0	student rozumie w stopniu podstawowym potrzebę ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów
	3,5	student rozumie w stopniu więcej niż podstawowym potrzebę ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów
	4,0	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów
	4,5	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów i wykazuje aktywną postawę w poszerzaniu zdobytej wiedzy
	5,0	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę ciągłego kształcenia w obszarze inżynierii biosystemów i wykazuje bardzo aktywną postawę w poszerzaniu zdobytej wiedzy

Literatura podstawowa	
1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011	
2. Schuegerl K., Bellgardt K.H., Bioreaction Engineering. Modeling and Control, Springer Verlag, Berlin, 2000	
3. Baxevanis A.D., Oullette B.F.F., Bioinformatyka, PWN, Warszawa, 2004	
4. Higgs P.G., Attwood T.K., Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN, Warszawa, 2008	
5. Krzystek L., Zastosowanie modelowania matematycznego w opisie metabolizmu drobnoustrojów, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 2004, 25, 3/4, 1963-1971	
6. Krzystek L., Stechiometria i kinetyka procesów metabolicznych wybranych drobnoustrojów, Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2002, nr 896, Rozprawy Naukowe, z. 303	
7. Praca zbiorowa pod red. J. Doroszewski, R. Tarnecki, W. Zmysłowski, Biosystemy, Tom 1, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2000	



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

ICHP_2A_C02-11_W06 Student ma szczegółową wiedzę związaną z modelowaniem bioprocessów w zakresie specjalności inżynieria bioprocessowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	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-L-7 T-L-8 T-L-9	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C02-11_U17 Student potrafi wybranymi metodami modelować przykładowe bioprocessy, specyficzne dla specjalności Inżynieria bioprocessowa	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2	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	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C02-11_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	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	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C02-11_W06	2,0	Student nie ma wymaganej wiedzy związanej z komputerowym modelowaniem bioprocessów
	3,0	Student ma bardzo podstawową wiedzę w zakresie komputerowego modelowania bioprocessów.
	3,5	Student ma dostateczną wiedzę na temat komputerowego modelowania bioprocessów.
	4,0	Student ma dobrą wiedzę na temat komputerowego modelowania bioprocessów.
	4,5	Student ma dość dobrą wiedzę na temat metod komputerowego modelowania bioprocessów.
	5,0	Student ma bardzo dobrą, szeroką i popartą licznymi przykładami wiedzę na temat metod komputerowego modelowania bioprocessów.

Umiejętności		
ICHP_2A_C02-11_U17	2,0	Student nie potrafi modelować bioprocessów.
	3,0	Student potrafi poprawnie modelować tylko proste bioprocessy.
	3,5	Student potrafi poprawnie modelować ćwiczone na zajęciach przykłady bioprocessów.
	4,0	Student potrafi dobrze modelować przykładowe bioprocessy, specyficzne dla specjalności inżynieria bioprocessowa.
	4,5	Student potrafi dobrze modelować przykładowe bioprocessy, specyficzne dla specjalności inżynieria bioprocessowa oraz potrafi przeprowadzić prostą analizę uzyskanych wyników.
	5,0	Student potrafi bardzo dobrze modelować przykładowe bioprocessy, specyficzne dla specjalności inżynieria bioprocessowa oraz potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-11_K01	2,0	Student nie ma świadomości potrzeby dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów.
	3,0	Student jest dostatecznie świadomy potrzeby dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów.
	3,5	Student ma przeciętną świadomość potrzeby dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów.
	4,0	Student w szerokim stopniu rozumie potrzebę dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów.
	4,5	Student ma dobrą świadomość potrzeby dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów i chętnie zapoznaje się z nowymi materiałami, poleconymi przez prowadzącego zajęcia.
	5,0	Student ma bardzo dobrą świadomość potrzeby dokształcania zawodowego w zakresie modelowania bioprocessów, jest aktywny oraz samodzielnie zdobywa i przyswaja nowe informacje.

Literatura podstawowa	
1. Kafarow W.W., Winarow A.J., Gordiejew L.S., Modelowanie reaktorów biochemicznych, WNT, Warszawa, 1983	
2. Viesturs V.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkow W.W., Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru., WNT, Warszawa, 1990	
3. Schugerl K., Bioreaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1990	
4. Shuler M.L., Kargi F., Bioprocess Engineering. Basic concept, Prentice Hall, 1992	
5. Buraczewski G., Biotechnologia osadu czynnego, PWN, Warszawa, 1994	
6. Buraczewski G., Fermentacja metanowa, PWN, Warszawa, 1989	
7. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993	

Literatura uzupełniająca	
1. Aiba S., Humphrey E., Millis N.F., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 1970	

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Elementy bioinformatyki		
Kod	IChP_2A_S_C02_12		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,56	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość podstaw informatyki						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z bazami sekwencji nukleotydowych i białkowych znajdujących się w biologicznych bazach danych						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Model danych NCBI						1
T-A-2	Podział baz danych (GenBank, ENBL, DDBJ)						2
T-A-3	Analiza baz danych struktur biomolekularnych - PDB, MMDB						2
T-A-4	Interpretacja pliku GenBank						2
T-A-5	Bazy sekwencji poza NCBI						1
T-A-6	Dopasowanie sekwencji i przeszukiwanie baz danych - programy FASTA i BLAST						2
T-A-7	Pobieranie informacji - system Entrez						1
T-A-8	Program EXPASY						1
T-A-9	Podstawowe zasady modeli filogenetycznych - interpretacja drzewa						1
T-A-10	Kolokwium						2
T-W-1	Bioinformatyka - podział i podstawowe definicje						1
T-W-2	Pobieranie informacji z biologicznych baz danych						2
T-W-3	Projektowanie, zarządzanie i integracja baz danych						1
T-W-4	Projektowanie powiązań między bazami danych						1
T-W-5	Wyszukiwanie, analizowanie i symulacja danych biologicznych						1
T-W-6	Bazy danych struktur biomolekularnych						1
T-W-7	Narzędzia do porównywania i nakładania na siebie sekwencji i struktur						2
T-W-8	Perl jako narzędzie ułatwiające analizę biologiczną						2
T-W-9	Analiza filogenetyczna						1
T-W-10	Wizualizacja informacji strukturalnych						1
T-W-11	Tworzenie sieci metabolicznych						1
T-W-12	Kolokwium						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	przygotowanie do kolokwium						8



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-3	czytanie wskazanej literatury	7
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium	7
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	8

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	wykład: kolokwium, forma pisemna, czas 45 minut
S-2	P	ćwiczenia: dwa kolokwia, forma pisemna, czas 45 minut każde

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							
ICHP_2A_C02-12_W09 Student potrafi podać i omówić dostępne w internecie aplikacje bioinformatyczne Student potrafi wskazać odpowiednie narzędzie informatyczne do rozwiązania konkretnego zadania	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	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	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-12_U01 Student potrafi wyszukiwać w bazach danych biologicznych niezbędną literaturę Student potrafi wyszukiwać i analizować sekwencje nukleotydowe i białkowe	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-A-1 T-A-6 T-A-2 T-A-7 T-A-3 T-A-8 T-A-4 T-A-9 T-A-5 T-W-5	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-12_K01 Student rozumie potrzebę dokształcania się	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-A-1 T-W-2 T-A-2 T-W-3 T-A-3 T-W-4 T-A-4 T-W-5 T-A-5 T-W-6 T-A-6 T-W-7 T-A-7 T-W-8 T-A-8 T-W-9 T-A-9 T-W-10 T-W-1 T-W-11	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C02-12_W09	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział baz danych i podstawowe definicje dotyczące bioinformatyki
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział baz danych i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,0	Student opanował szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki, zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych
	4,5	Student opanował podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych, zna zasady tworzenia sieci metabolicznych
	5,0	Student opanował szczegółową wiedzę z zakresu przedmiotu: zna podział i definicje dotyczące bioinformatyki; zna programy do wyszukiwania i dopasowywania sekwencji nukleotydowych i białkowych; zna narzędzia do porównywania i nakładania sekwencji i struktur oraz projektowania, zarządzania i integracji baz danych, zna zasady tworzenia sieci metabolicznych, zna zasady tworzenia modeli filogenetycznych

Umiejętności		
ICHP_2A_C02-12_U01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu.
	3,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę.
	3,5	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku.
	4,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe
	4,5	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe; potrafi za pomocą odpowiednich programów znaleźć sekwencje podobne.
	5,0	Student potrafi wyszukiwać w bazach danych niezbędną literaturę; potrafi interpretować pliki GenBanku; potrafi wyszukiwać zadane sekwencje nukleotydowe i białkowe; potrafi za pomocą odpowiednich programów znaleźć sekwencje podobne; potrafi interpretować drzewa filogenetyczne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej*Inne kompetencje społeczne i personalne*

ICHP_2A_C02-12_K01	2,0	Student nie rozumie potrzeby poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	3,0	Student rozumie w stopniu podstawowym potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	3,5	Student rozumie w stopniu więcej niż podstawowym potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,0	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych
	4,5	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych oraz wykazuje aktywność w zakresie praktycznych ćwiczeń dotyczących ich poszukiwania w Internecie
	5,0	Student rozumie w szerokim stopniu potrzebę poznawania informacji zawartych w bazach danych sekwencji nukleotydowych i białkowych oraz wykazuje dużą aktywność w zakresie praktycznych ćwiczeń dotyczących ich poszukiwania w Internecie

Literatura podstawowa

1. A.D. Baxevanis, B.F.F. Ouellette, Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek, PWN, Warszawa, 2004
2. P.G. Higgs, T.K. Attwood, Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN, Warszawa, 2008

Literatura uzupełniająca

1. S. Ignacimuthu, Basic Bioinformatics, Alfa Science International Ltd., Harrow, U.K., 2005



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

W-1	Wiedza z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej.

C-1	Zapoznanie studentów z typowymi procesami technologicznymi jak: utlenianie, chlorowanie, sulfonowanie, nitrowanie, redukcja, uwodornienie, aminowanie. Ukształtowanie umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania inżynierii bioprosesowej w konstrukcji reaktorów i operacji jednostkowych w procesach technologicznych.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Udział w wykładach.	30
A-W-2	Konsultacje z prowadzącym zajęcia.	3
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia.	25
A-W-4	Zaliczenie.	2

M-1	Wykład informacyjny w połączeniu z dostarczonymi studentom wybranymi schematami technologicznymi o różnym stopniu uproszczenia. Jednoczesna prezentacja audiowizualna omawianego schematu technologicznego.

S-1	F	Ocena formująca po dwóch wykładach w celu poznania umiejętności i poziomu reprezentowanego przez studentów. Ocena podsumowująca na ostatnich zajęciach w semestrze w postaci pisemnego sprawdzenia wiedzy z zakresu określonej technologii prezentowanej ze schematem technologicznym.

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

ICHP_2A_C02-13_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie w stanie opisać, objaśnić i scharakteryzować wybrane biotechnologie fermentacji, procesy biotechnologiczne w utylizacji szeregu odpadów i ścieków, wybrane procesy przebiegające z udziałem złożonych cukrów.	ICHP_2A_W09	T2A_W07	lnzA2_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	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C02-13_U01 Student potrafi analizować przebieg wybranych procesów biotechnologicznych, zwłaszcza w zakresie procesów fermentacyjnych, procesy produkcji i zastosowań preparatów enzymatycznych, posiada umiejętności w zakresie projektowania i kontrolowania pracy bioreaktorów.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		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

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-13_K01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student nabędzie aktywnej postawy i wrażliwości wobec biotechnologii realizowanych w skali przemysłowej. Nabędzie zrozumienia dla pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		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

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-13_W01	2,0	Nie potrafi opisać podstawowych procesów fermentacyjnych.
	3,0	Posiada wiedzę na temat izolacji i przechowywania szczepów mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym.
	3,5	Posiada podstawową wiedzę o prowadzeniu procesów fermentacji etanolowej i octowej i samych mikroorganizmach o znaczeniu przemysłowym.
	4,0	Ma wiedzę o prowadzeniu procesów fermentacji octowej, etanolowej, otrzymywaniu kwasu cytrynowego.
	4,5	Ma wiedzę o prowadzeniu procesów fermentacji octowej, etanolowej, otrzymywaniu kwasu cytrynowego, biotechnologicznych metodach utylizacji odpadów i ścieków.
	5,0	Ma wiedzę o prowadzeniu procesów fermentacji octowej, etanolowej, otrzymywaniu kwasu cytrynowego, biotechnologicznych metodach utylizacji odpadów i ścieków, sposobach przetwarzania cukrów złożonych.

Umiejętności

ICHP_2A_C02-13_U01	2,0	Student nie umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym.
	3,0	Student umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym.
	3,5	Student umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym, zna budowę i zastosowania różnych typów bioreaktorów.
	4,0	Student umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym, zna budowę i zastosowania różnych typów bioreaktorów, dokładnie zna proces fermentacji octowej i etanolowej.
	4,5	Student umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym, zna budowę i zastosowania różnych typów bioreaktorów, dokładnie zna proces fermentacji octowej i etanolowej, przemiany cukrów złożonych.
	5,0	Student umie postępować, przygotowywać, użytkować mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym, zna budowę i zastosowania różnych typów bioreaktorów, dokładnie zna proces fermentacji octowej i etanolowej, przemiany cukrów złożonych, stosowanie preparatów farmaceutycznych.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-13_K01	2,0	
	3,0	Kompetentnie oceni przydatność danej technologii do wykorzystania określonego rodzaju surowców.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 2000, trzecie
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, M.Kociółek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Twchnologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992

Kierunek studiów		Inżynieria chemiczna i procesowa								
Forma studiów		stacjonarna		Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta		magister inżynier								
Obszary studiów		nauki techniczne								
Profil		ogólnoakademicki								
Moduł										
Przedmiot		Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej								
Kod		ICHP_2A_S_C02_14								
Specjalność		Inżynieria bioprosesowa								
Jednostka prowadząca		Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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		Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)								
Inni nauczyciele		Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)								
Wymagania wstępne										
W-1		Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.								
Cele modułu/przedmiotu										
C-1		Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).								
C-2		Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.								
Treści programowe z podziałem na formy zajęć								Liczba godzin		
T-W-1		Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.						2		
T-W-2		Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.						4		
T-W-3		Przedsiębiorstwa branży chemicznej - formy własności, struktura organizacyjna.						2		
T-W-4		Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem branży chemicznej.						4		
T-W-5		Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.						4		
T-W-6		Wiodące firmy branży chemicznej i pokrewnych - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.						4		
T-W-7		Źródła pozyskiwania kapitału.						3		
T-W-8		Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.						2		
T-W-9		Sytuacja ekonomiczna sektora chemicznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.						3		
T-W-10		Kolokwium zaliczeniowe.						2		
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności								Liczba godzin		
A-W-1		Uczestnictwo w zajęciach.						30		
A-W-2		Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						15		
A-W-3		Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.						15		
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1		Metoda podająca: wykład informacyjny.								
M-2		Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1		F	Ocena pracy w grupie podczas analizy przypadku (case study).							
S-2		P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.							
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

ICHP_2A_C02-14_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C02-14_W02 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	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 M-2	S-1 S-2
Umiejętności								
ICHP_2A_C02-14_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C02-14_U02 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	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 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C02-14_K01 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-14_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C02-14_W02	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C02-14_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C02-14_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-14_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa



Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002

2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807

2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo procesowe i ocena ryzyka w przemysłach przetwórczych		
Kod	IHP_2A_S_C02_15		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							

W-1	Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych						

W-2	Procesy i aparatura procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Ukształtowanie umiejętności przeprowadzenia analizy zagrożeń i analizy ryzyka instalacji w przemyśle przetwórczym						

C-2	Ukształtowanie umiejętności zabezpieczania instalacji o dużym ryzyku wystąpienia awarii w przemyśle przetwórczym						

C-3	Zapoznanie studentów z programami do oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych i obliczenia skutków zdarzeń katastroficznych i w przemyśle przetwórczym						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin

T-W-1	Identyfikacja i klasyfikacja zakładów przemysłowych						1

T-W-2	System przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym w Polsce						2

T-W-3	Obowiązki prowadzących zakłady dużego i zwiększonego ryzyka wystąpienia awarii						1

T-W-4	Bezpieczeństwo produkcji						2

T-W-5	Zarządzanie ryzykiem w przemyśle przetwórczym						4

T-W-6	Procedury operacyjne, eksploatacyjne i remontowe w przemysłach przetwórczych						2

T-W-7	Analiza standardów bezpieczeństwa w systemowym zarządzaniu ryzykiem awarii w przemyśle spożywczym						2

T-W-8	Warstwy zabezpieczeń reaktora zagrożonego wybuchem						2

T-W-9	Analiza ryzyka reaktora zagrożonego wybuchem - HAZOP, drzewa błędów, drzewa zdarzeń, diagram przyczyn i skutków						4

T-W-10	Ocena zagrożeń pożarowo wybuchowych analizowanego reaktora						2

T-W-11	Analiza ryzyka węża destylacji azeotropowej do zatężania alkoholu etylowego z użyciem n-pentanu						4

T-W-12	Określenie efektów fizycznych i obliczenie skutków katastroficznego pęknięcia zbiornika z alkoholem etylowym						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin

A-W-1	Udział w wykładach						30

A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu						15

A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium						10

A-W-4	Konsultacje						5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	Ocena z kolokwium zaliczeniowego (wykłady).					

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									
ICHP_2A_C02-15_W010 Student zdobywa wiedzę dotyczącą standardów bezpieczeństwa i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę odnośnie zagrożeń występujących w trakcie przetwarzania substancji niebezpiecznych. Zapoznaje się z zabezpieczaniem instalacji w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń instalacji w przemysłach przetwórczych.		ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności									
ICHP_2A_C02-15_U013 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń instalacji w przemysłach przetwórczych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.		ICHP_2A_U13	T2A_U13		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	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C02-15_K02 Student wykazuje zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje stosowane w przemysłach przetwórczych. Student rozumie pojęcia techniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,		ICHP_2A_K02	T2A_K02	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 T-W-12	M-1	S-1
ICHP_2A_C02-15_K05 Student prawidłowo identyfikuje zagrożenia jakie mogą wystąpić w trakcie pracy instalacji stosowanych w przemysłach przetwórczych. Potrafi dobrać odpowiednie zabezpieczenia instalacji, a tym samym zmniejszyć do minimum ryzyko awarii		ICHP_2A_K05	T2A_K05		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	S-1
Efekt	Ocena	Kryterium oceny							
Wiedza									
ICHP_2A_C02-15_W010	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie							
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu							
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym							
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym							
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu							
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie							
Umiejętności									
ICHP_2A_C02-15_U013	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszych zadań.							
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.							
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić z nieznacznymi uchybieniami analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. W niezacznym stopniu korzysta z pomocy innych.							
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. Analiza obciążona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami							
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych bez znaczących błędów.							
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.							
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C02-15_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym							
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko							
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.							



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C02-15_K05	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	IChP_2A_S_C02_16		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności Inżynieria bioprosesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności Inżynieria bioprosesowa						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp...						120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						120
A-L-2	praca własna studenta						90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania					

S-2	P	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela					

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								

IChP_2A_C02-16_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności Inżynieria bioprosesowa	IChP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1		M-1	S-1

IChP_2A_C02-16_W10 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	IChP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1		M-1	S-1

Umiejętności								

IChP_2A_C02-16_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	IChP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1		M-1	S-1

IChP_2A_C02-16_U08 student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	IChP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1		M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C02-16_U09 student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-16_K06 student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C02-16_W06	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	4,0	student jest w stanie oszeroko pisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C02-16_W10	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C02-16_U01	2,0	student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C02-16_U08	2,0	student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C02-16_U09	2,0	student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-16_K06	2,0	student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011
2. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993
3. Szewczyk K.W., Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995
4. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007
5. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001
6. Chmiel A., Grudziński S., Biotechnologia i chemia antybiotyków, PWN, Warszawa, 1998
7. Viesturs U.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkow W.W., Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru, WNT, Warszawa, 1990
8. Baxevanis A.D., Oullette B.F.F., Bioinformatyka, PWN, Warszawa, 2008

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C02_17		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Inżynieria bioprosesowa
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria bioprosesowa
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria bioprosesowa
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusowania	4
T-A-3 Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4 Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Inżynieria bioprosesowa	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1 uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2 przygotowanie prezentacji	10
A-A-3 przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Inżynieria bioprosesowa	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach

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							
ICHP_2A_C02-17_W06 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-17_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
ICHP_2A_C02-17_U03 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria bioprosowa	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-3	M-1	S-1
ICHP_2A_C02-17_U04 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-2 T-A-4 T-A-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C02-17_U15 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria bioprosowa	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-4	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-17_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-17_W06	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności Inżynieria bioprosowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C02-17_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C02-17_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria bioprosowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C02-17_U04	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C02-17_U15	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria bioprosowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C02-17_K01	2,0	
	3,0	stuent w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura uzupełniająca

1. Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2011
2. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993
3. Szewczyk K.W., Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995
4. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i J. Fiedurka, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007
5. Praca zbiorowa pod red. W. Bednarskiego i A. Repsa, Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001
6. Chmiel A., Grudziński S., Biotechnologia i chemia antybiotyków, PWN, Warszawa, 1998
7. Viesturs U.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkow W.W., Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru, WNT, Warszawa, 1990
8. Baxevanis A.D., Oullette B.F.F., Bioinformatyka, PWN, Warszawa, 2008

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	ICHP_2A_S_C02_18		
Specjalność	Inżynieria bioprosesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria bioprosesowa, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych	0
T-PD-2	Zebrań i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury	0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu	0
T-PD-4	W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy	0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.	0
T-PD-6	Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.	0
T-PD-7	Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.	0
T-PD-8	Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej	0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-PD-1	Zebrań i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej	60
A-PD-2	W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń	200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy	90
A-PD-4	Zredagowanie pracy magisterskiej	150
A-PD-5	Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem	60
A-PD-6	Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej	40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Samodzielna praca studenta
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji



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							
ICHP_2A_C02-18_W05 Student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-PD-3 T-PD-5 T-PD-4	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C02-18_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-PD-2 T-PD-7	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C02-18_U11 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-3 T-PD-5	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C02-18_K01 student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-7 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C02-18_W05	2,0	student nie potrafi objaśniać kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa
	3,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu zaawansowanym
	4,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu zaawansowanym i przedstawić ich opis matematyczny
	5,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu zaawansowanym, przedstawić ich szczegółowy opis matematyczny
Umiejętności		
ICHP_2A_C02-18_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C02-18_U11	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria bioprosowa w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C02-18_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Brandt S., Analiza danych. Wydanie drugie zmienione, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-12986-7
2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiełka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9
6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.j., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0
7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekniewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8



Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9

2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000

3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IHP_2A_S_A01_C03		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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							
ICHP_2A_A01-C03_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 M-2 M-3 S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_A01-C03_U01 Student w ramach zajęć nabędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07		C-1	T-W-2	T-W-8	M-2 M-3 S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_A01-C03_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2	T-W-8	M-3 S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_A01-C03_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności		
ICHP_2A_A01-C03_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHIP_2A_A01-C03_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odtwórczo nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odtwórczo wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym i patentowym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998
2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKiE, Warszawa, 1998
3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKiE, Warszawa, 1998
4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000
5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C03		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologiczny, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C03_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C03_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C03_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C03_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C03_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidencja kreatywności w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHIP_2A_B01-C03_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IHP_2A_S_B02_C03		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe człony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C03_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.		ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C03_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.		ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C03_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.		ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C03_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C03_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C03_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń

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

Wiedza							
ICHP_2A_B03-C03_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C03_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C03_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C03_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C03_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C03_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Techniki eksperymentu		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C03_01		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesowa		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	30	2,0	1,00	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	laworski Zdzisław (Zdzislaw.laworski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele	

Wymagania wstępne

W-1	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń statystycznych przy opracowaniu wyników pomiarów
C-2	Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji testowania równań charakterystyk obiektów
C-3	Przygotowanie studenta do planowania strategii badań, ich przeprowadzenia, budowy modelu i jego weryfikacji statystycznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

T-W-1	Przedmiot i zakres techniki eksperymentu. Niektóre elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wybrane zmienne losowe i ich rozkłady, weryfikacja hipotez statystycznych, korelacja i regresja, elementy teorii aproksymacji, metoda najmniejszych kwadratów, analiza statystyczna modelu matematycznego, testy istotności i adekwatności modelu, przykład analizy statystycznej modelu w oparciu o dane z eksperymentu. Metody planowania doświadczeń. Plany czynnikowe – pełne i ułamkowe, plany kompozycyjne ortogonalne i o symetrii obrotowej, plany sympleksowe – pełne i ułamkowe, ortogonalne plany sympleksowe I rzędu, zastosowanie metod identyfikacji, optymalizacja doświadczalna i adaptacyjna – z i bez modeli.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczeń dwóch części wykładu	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno - praktyczne obliczenia w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń - rozwiązywanie prostych zadań problemowych

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

ICHP_2A_C03-01_W01 Studenci zdobywają wiedzę z zakresu analizy statystycznej równań eksperymentalnych modeli różnych procesów i aparatów procesowych.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Umiejetności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C03-01_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-01_K01 W wyniku wysłuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-01_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C03-01_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-01_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników ekperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004
3. Kotulski Z., Szczeciński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IHP_2A_S_C03_02		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prosta model jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C03-02_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-02_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-8	M-2 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-02_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-3	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6	T-L-8 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-02_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-02_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C03-02_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1. Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001	
2. Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995	
Literatura uzupełniająca	



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl), Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)

W-1	Podstawy inżynierii procesowej
W-2	Podstawy aparatury procesowej
W-3	Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych

C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą w zakresie mieszania płynów i mieszalników
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności doboru i projektowania mieszalników o różnym zastosowaniu w obszarze inżynierii procesowej

T-P-1	Student wykonuje obliczenia projektowe w zakresie jednego z wymienionych tematów projektowych (1) Mieszalnik z płaszczem grzejącym; (2) Mieszalnik z wężownicą; (3) Mieszalnik z mieszadłem szybkoobrotowym; (4) Mieszalnik z mieszadłem wolnoobrotowym; (5) Mieszalnik do mieszania układu ciecz-ciało stałe; (6) Mieszalnik do mieszania układu ciecz-gaz; (7) Mieszalnik do mieszania układu ciecz-ciecz; (8) Mieszalnik do mieszania układu trójfazowego	30
T-W-1	Pojęcia podstawowe i definicje. Liczby kryterialne używane w procesach mieszania. Obliczanie lepkości płynu w mieszalniku.	2
T-W-2	Przegląd typów mieszadeł, rodzajów zbiorników. Napędy. Wały. Przekładnie.	2
T-W-3	Wpływ parametrów geometrycznych aparatu na moc mieszania. Charakterystyki mocy różnych mieszadeł	2
T-W-4	Rozkłady prędkości cieczy w mieszalniku. Cyrkulacja cieczy w mieszalniku. Wydajność pompowania mieszadeł.	2
T-W-5	Czas mieszania. Homogenizacja płynu w mieszalniku.	2
T-W-6	Przykłady obliczeniowe mieszania płynów newtonowskich i nienewtonowskich w zakresie burzliwego, przejściowego i laminarnego przepływu płynu w mieszalniku	6
T-W-7	I kolokwium	1
T-W-8	Warunki wytwarzania zawiesiny. Warunki wytwarzania emulsji. Warunki rozpraszania gazu w cieczy. Układy trójfazowe. Powierzchnia międzyfazowa układu rozproszonego. Obliczanie średnicy kropeł i pęcherzyków gazu.	3
T-W-9	Wymiana ciepła w mieszalnikach cieczy. Modelowanie wymiany ciepła.	2
T-W-10	Wymiana masy w mieszalnikach cieczy. Obliczanie współczynników wnikania masy.	2
T-W-11	Mieszanie materiałów ziarnistych. Mechanizmy mieszania. Podstawowe konstrukcje mieszalników materiałów ziarnistych	2
T-W-12	Mieszanie z reakcją chemiczną. Mikromieszanie. Mezomieszanie. Skale mieszania. Przykłady obliczeniowe	3
T-W-13	II kolokwium	1

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>	<i>Liczba godzin</i>



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach projektowych i wykonanie obliczeń zgodnie z wybranym przez studenta tematem projektu	30
A-W-1	uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	studiowanie zalecanej literatury	10
A-W-3	samodzielna analiza przykładów obliczeniowych	10
A-W-4	przygotowanie się studenta do zaliczenia dwóch kolokwii	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład - Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Projekt - metody praktyczne: metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Wykład - zaliczenie w formie pisemnej dwóch kolokwii
S-2	P	Wykład - zaliczenie wykładu jako średnia ocena z dwóch pozytywnych ocen, uzyskanych na kolokwii pisemnych
S-3	P	Projekt - zaliczenie na podstawie samodzielnie wykonanego projektu oparte na stopniu zgodności zrealizowanego projektu z wcześniej ustalonymi wymaganiami, dotyczącymi między innymi, poprawności obliczeń

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							
ICHP_2A_C03-03_W05 student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą procesy mieszania	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-8	T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1 S-1
ICHP_2A_C03-03_W09 student ma pogłębioną wiedzę na temat metod i technik stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie mieszania	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2	T-P-1	T-W-6	M-1 M-2 S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-03_U19 student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowane do mieszania różnych układów	ICHP_2A_U19	T2A_U19	InzA2_U08	C-2	T-P-1		M-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-03_K01 student rozumie potrzebę dokształcania się w zakresie złożonych procesów mieszania oraz rozwiązań aparaturowych	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-W-2 T-W-12	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-03_W05	2,0	student nie wykazuje się uporządkowaną wiedzą ogólną obejmującą procesy mieszania
	3,0	student potrafi charakteryzować w stopniu podstawowym procesy mieszania wymienione w treściach programowych
	3,5	student potrafi charakteryzować w stopniu więcej niż podstawowym procesy mieszania wymienione w treściach programowych
	4,0	student potrafi charakteryzować w szerokim stopniu procesy mieszania wymienione w treściach programowych
	4,5	student potrafi charakteryzować w szerokim stopniu procesy mieszania wymienione w treściach programowych i objaśniać mechanizmy tych procesów
	5,0	student potrafi charakteryzować w szerokim stopniu procesy mieszania wymienione w treściach programowych i objaśniać wyczerpująco mechanizmy tych procesów
ICHP_2A_C03-03_W09	2,0	student nie zna metod i technik stosowanych przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania
	3,0	student potrafi scharakteryzować podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania
	3,5	student potrafi scharakteryzować różne metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania
	4,0	student potrafi wyczerpująco scharakteryzować różne metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania
	4,5	student potrafi wyczerpująco scharakteryzować różne metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania oraz potrafi zaproponować właściwą metodę do rozwiązania określonego zadania
	5,0	student potrafi wyczerpująco scharakteryzować różne metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie mieszania, potrafi zaproponować właściwą metodę do rozwiązania określonego zadania oraz potrafi uzasadnić ten wybór
Umiejętności		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C03-03_U19	2,0	student nie potrafi zaprojektować urządzenia lub aparatu stosowanego do procesu mieszania
	3,0	student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowany do procesu mieszania i potrafi wykonać podstawową dokumentację
	3,5	student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowany do procesu mieszania i potrafi wykonać odpowiednią dokumentację
	4,0	student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowany do procesu mieszania, i potrafi wykonać odpowiednią dokumentację i przedyskutować zalety i wady proponowanego rozwiązania
	4,5	student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowany do procesu mieszania, i potrafi wykonać odpowiednią dokumentację i przedyskutować szczegółowo zalety i wady proponowanego rozwiązania
	5,0	student potrafi zaprojektować urządzenie lub aparat stosowany do procesu mieszania, i potrafi wykonać odpowiednią dokumentację i przedyskutować zalety i wady proponowanego rozwiązania na tle innych rozwiązań technicznych

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-03_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury
	3,0	student rozumie w stopniu podstawowym potrzebę doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury
	3,5	student rozumie w stopniu więcej niż podstawowym potrzebę doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury
	4,0	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury
	4,5	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury oraz wykazuje aktywną postawę w kierunku śledzenia trendów w budowie aparatów stosowanych w procesach mieszania
	5,0	student rozumie w szerokim stopniu potrzebę doskonalenia się w zakresie procesów mieszania i stosowanej do tych procesów aparatury oraz wykazuje bardzo aktywną postawę w kierunku śledzenia trendów w budowie aparatów stosowanych w procesach mieszania

Literatura podstawowa

1. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
2. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
3. Kuncewicz Cz., Mieszanie cieczy wysokolepkich. Podstawy procesowe, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2012
4. Harnby N., Edwards M.F., Nienow A.W., Mixing in the process industries, Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford, London, 1992



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z dziedziny suszarnictwa.
C-2	Ukształtowanie umiejętności modelowania matematycznego procesu suszenia z wykorzystaniem programów komputerowych.
C-3	Nabywanie umiejętności określania priorytetów przy doborze właściwej metody i poprawności rozwiązywania problemu inżynierskiego z dziedziny suszarnictwa.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	konsultacje	2
A-L-3	przygotowanie sprawozdania pisemnego	13
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie się do egzaminu	11
A-W-4	egzamin	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	metoda podająca - wykład informacyjny
M-2	metoda praktyczna - ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	ezgamin ustny
S-2	P	sprawozdanie pisemne 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

ICHP_2A_C03-04_W01 Student jest w stanie opisać podstawowe zagadnienia z dziedziny suszarnictwa	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W08	T2A_W05 T2A_W06	InzA2_W01	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

ICHP_2A_C03-04_U01 Student potrafi rozwiązać problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa i poprawnie zanalizować wyniki obliczeń, wykorzystując programy komputerowe.	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-2	T-L-1 T-L-2	T-L-3	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-04_K01 Student nabył świadomość konieczności określania priorytetów przy doborze właściwej metody i poprawności rozwiązywania problemu inżynierskiego z dziedziny suszarnictwa.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-3	T-L-1 T-L-2	T-L-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-04_W01	2,0	
	3,0	Student potrafi rozróżniać podstawowe techniki suszenia różnych materiałów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C03-04_U01	2,0	Student nie potrafi rozwiązać problemu inżynierskiego z dziedziny suszarnictwa i poprawnie zanalizować wyników obliczeń, wykorzystując programy komputerowe.
	3,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, lecz wymaga pomocy w doborze właściwej metody rozwiązania i w analizie wyników obliczeń.
	3,5	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania, lecz ma trudności w przeprowadzeniu właściwej analizy wyników obliczeń.
	4,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania, lecz jego analiza wyników obliczeń jest niepełna.
	4,5	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować właściwą metodę rozwiązania i poprawnie przeanalizować wyniki obliczeń.
	5,0	Student potrafi rozwiązać, wykorzystując programy komputerowe, problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, zaproponować alternatywne metody rozwiązania i poprawnie przeanalizować wyniki obliczeń.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-04_K01	2,0	Student nie ma świadomości konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa.
	3,0	Student ma podstawową świadomość konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa i nie potrafi samodzielnie sprawdzić poprawność swoich obliczeń.
	3,5	Student wykazuje podstawową świadomość konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, lecz wymaga wskazania sposobu sprawdzenia poprawności własnych obliczeń.
	4,0	Student ma świadomość konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa, lecz zaproponowany sposób sprawdzenia poprawności własnych obliczeń nie jest wystarczająco dokładny.
	4,5	Student ma dobrą świadomość konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa i potrafi samodzielnie sprawdzić poprawność swoich obliczeń.
	5,0	Student ma pełną świadomość konieczności określania właściwych priorytetów przy doborze metody i przeprowadzaniu obliczeń rozwiązując problem inżynierski z dziedziny suszarnictwa i potrafi samodzielnie sprawdzić poprawność swoich obliczeń stosując alternatywne podejścia.

Literatura podstawowa

1. Cz. Strumiłło, Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT, warszawa, 1983
2. Z. Pakowski, DryPak 3.6 – Program for psychometric and drying computations, TKP Omnikon, Łódź, 1996



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

1. A.S. Mujumdar (Editor), Handbook of Industrial Drying, Marcel Dekker Inc., New York, 1994

2. Cz. Strumiłło, T. Kudra, Drying, Principles, Application and Design, Gordon and Breach, New York, 1987

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Fluidyzacja		
Kod	IChP_2A_S_C03_05		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							

W-1	Procesy dynamiczne i aparaty
W-2	Procesy mechaniczne i urządzenia

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesu fluidyzacji
C-2	Zapoznanie studentów z najważniejszymi procesami realizowanymi w aparatach ze złożem fluidalnym
C-3	Ukształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania podstaw teoretycznych procesu fluidyzacji do obliczeń inżynierskich i projektowania

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Metodyka obliczania i projektowania aparatów ze złożem fluidalnym: prędkość krytyczna, prędkość unoszenia, dystrybutory gazu						3
T-A-2	Obliczanie pęcherzyków gazowych						2
T-A-3	obliczanie oporów przepływu						1
T-A-4	Dobór wentylatorów						1
T-A-5	Obliczanie współczynników wnikania masy i ciepła						2
T-A-6	Modelowanie wybranych aparatów ze złożem fluidalnym za pomocą programów POLYMATH i MATLAB						5
T-A-7	Kolokwium						1
T-W-1	Hydrodynamika złoża fluidalnego						1
T-W-2	Obliczanie dystrybutorów gazu						1
T-W-3	Jakość fluidyzacji						1
T-W-4	Faza zwarta						1
T-W-5	Pęcherzyki gazowe w złożu fluidalnym						1
T-W-6	Mieszanie gazu i ciała stałego w złożu fluidalnym						1
T-W-7	Wymiana ciepła pomiędzy powierzchnią i złożem fluidalnym						1
T-W-8	Wymiana ciepła i masy w złożu fluidalnym						1
T-W-9	Zastosowania przemysłowe aparatów ze złożem fluidalnym						1
T-W-10	Procesy suszenia i adsorpcji						1
T-W-11	Spalanie węgla i odpadów stałych						1
T-W-12	Procesy karbonizacji i gazyfikacji						1
T-W-13	Fluidalne reaktory katalityczne						1
T-W-14	Zastosowanie fluidyzacji w ochronie środowiska.						1
T-W-15	Kolokwium						1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowania do kolokwium	15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury	8
A-W-3	Konsultacje	2
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe
M-3	Metody praktyczne - symulacja komputerowa

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Kolokwia sprawdzające wiedzę z poszczególnych partii materiału
S-2	P	Pisemne zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych
S-3	P	Pisemne zaliczenie 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								
ICHP_2A_C03-05_W05 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe operacje i procesy z zakresu fluidyzacji	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	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-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 T-W-13 T-W-14	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C03-05_W07 Student ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu fluidyzacji	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-2	T-W-9	T-W-14	M-1	S-3

Umiejętności								
ICHP_2A_C03-05_U12 Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych procesów, metod badawczych i rozwiązań technicznych z zakresu procesów fluidalnych.	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-1 C-2 C-3	T-A-6 T-W-8	T-W-9 T-W-14	M-1 M-2 M-3	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C03-05_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie procesów fluidalnych.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-2	T-W-9	T-W-14	M-1	S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-05_W05	2,0	
	3,0	Student jest w stanie objaśniać w stopniu podstawowym zagadnienia dotyczące procesów realizowanych w złożu fluidalnym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-05_W07	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę na temat trendów rozwojowych z zakresu fluidyzacji.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Umiejętności

ICHP_2A_C03-05_U12	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych procesów, metod badawczych i rozwiązań technicznych z zakresu procesów fluidalnych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-05_K02	2,0	
	3,0	Student ma w stopniu podstawowym świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie procesów fluidalnych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Kunii D., Levenspiel O., Fluidization Engineering, Butterworth-Heinemann, Boston, 1991
2. Davidson J.F., Clift R., Harrison D., Fluidization, Academic Press, London, 1985
3. Coulson J.F., Richardson J.F., Chemical Engineering, Vol. 2, Pergamon Press, New York, 1991

Literatura uzupełniająca

1. Wybrane artykuły z czasopism naukowych
2. Dhodapkar S. V., Zaltash A., Klinzing G.E., A Primer on Gas-Solids Fluidization, Chemical Engineering, August 1, pp. 38-47, 2011



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia audytoryjne z użyciem komputera

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie pisemne
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych ćwiczeń audytoryjnych z użyciem komputera

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

ICHP_2A_C03-06_W01 Student zna zagadnienia występujące w inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego	ICHP_2A_W06 ICHP_2A_W07	T2A_W04 T2A_W05	InzA2_W05	C-1	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C03-06_U01 student potrafi formułować podstawowe problemy występujące w inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U12	T2A_U07 T2A_U11 T2A_U12		C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-06_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia w tematyce inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.	ICHP_2A_K05	T2A_K05		C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-06_W01	2,0	
	3,0	student potrafi scharakteryzować podstawowe problemy występujące w inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C03-06_U01	2,0	
	3,0	student potrafi scharakteryzować niektóre problemy występujące w inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-06_K01	2,0	
	3,0	student nabywa aktywnej postawy do rozwiązywania niektórych problemów występujących w inżynierii wydobywania i przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. T. Ahmed, Reservoir engineering Handbook, Gulf Professional Publishing, Boston, 2001, Second edition
2. A. Danesh, PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids, Elsevier, New York, 2002

Literatura uzupełniająca

1. F. Jahn, M. Cook, M. Graham, Hydrocarbon Exploration and Production, Elsevier, New York, 1999



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Systemy odzysku ciepła		
Kod	IChP_2A_S_C03_07		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Wymagana jest znajomość matematyki oraz podstawowych zagadnień z zakresu wymiany ciepła.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu tworzenia sieci wymienników ciepła, problematyką odzysku ciepła oraz stosowanym w procesie projektowania kryteriami.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania i analizy problemów związanych z projektowaniem sieci wymienników ciepła.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Przykłady projektowania systemów odzysku ciepła metodą drzewa przeglądu w przestrzeni stanów (metoda jednoczesna).						4
T-A-2	Przykłady projektowania systemów odzysku ciepła metodą pinczową (ang. Pinch Analysis) - metoda sekwencyjna.						4
T-A-3	Obliczanie minimalnego zapotrzebowania na czynniki energetyczne i kosztów użytkowania zaprojektowanego systemu. Obliczanie minimalnej liczby kontaktów, minimalnej całkowitej powierzchni wymiany ciepła projektowanego systemu.						4
T-A-4	Praktyczne określanie energetycznych charakterystyk wielodziałowej instalacji wyparnej.						2
T-A-5	Kolokwium zaliczeniowe						1
T-W-1	Energochłonność systemów cieplnych.						1
T-W-2	Minimalizowanie zużycia czynników grzewczych i chłodzących (odzysk energii cieplnej) jako efekt doboru odpowiedniej struktury sieci wymienników ciepła.						2
T-W-3	Synteza systemów odzysku ciepła: sformułowanie i analiza problemu, klasyfikacja metod syntezy i modyfikacji systemów odzysku ciepła.						2
T-W-4	Optymalizacja systemu odzysku ciepła. Matematyczne metody globalne.						3
T-W-5	Sekwencyjne metody określania optymalnej struktury sieci wymienników ciepła.						2
T-W-6	Podstawowe zasady integracji energetycznej w kompleksach chemicznych: temperatura pinczu, maksymalizacja odzysku energii cieplnej, reguły umiejscawiania procesów, zasady doboru czynników energetycznych.						2
T-W-7	Projektowanie systemów aparatów wyparnych. Określanie energetycznych charakterystyk wielodziałowej instalacji wyparnej.						2
T-W-8	Kolokwium zaliczeniowe						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.						15
A-A-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						10
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (wykłady).
S-2	F	Ocena praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań na zajęciach audytoryjnych.
S-3	P	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (ćwiczenia) polegające na rozwiązaniu przygotowanych przez prowadzącego zajęcia zadań.

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

ICHP_2A_C03-07_W04 Student ma rozszerzoną, pogłębioną i szczegółową wiedzę z zakresu analizy modeli matematycznych w inżynierii chemicznej. Student wie jak rozwiązać złożone zadania inżynierskie.	ICHP_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02		C-1 C-2	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Umiejętności

ICHP_2A_C03-07_U01 Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2	M-1 M-2	S-2 S-3
ICHP_2A_C03-07_U09 Student potrafi przeanalizować proste i złożone zadania inżynierskie, specyficzne dla studiowanej specjalności.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1 C-2	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-07_K04 Student ma świadomość, że podczas realizacji danego zadania należy określić priorytety w realizacji tego zadania.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-1 C-2	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-07_W04	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.

Umiejętności

ICHP_2A_C03-07_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania przykładowego zadania projektowego.
	3,0	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do samodzielnego rozwiązania przykładowego zadania projektowego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-07_U09	2,0	
	3,0	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do samodzielnego rozwiązania przykładowego zadania projektowego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-07_K04	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności wyboru priorytetów podczas rozwiązywania zadań projektowych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Jeżowski J., Projektowanie podsystemów odzysku ciepła w warunkach pewnych danych, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1995
2. Jeżowski J., Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej. Cz.1. Teoria, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2001
3. Kubasiewicz A., Wyparki. Konstrukcja i obliczanie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1977

Literatura uzupełniająca

1. Kacperski W., Kruszewski J., Marcinkowski R., Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Problemy obliczeniowe wymiany pędu, ciepła i masy		
Kod	IChP_2A_S_C03_08		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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	2	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	2	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Podstawowe wiadomości z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Uporządkowanie i pogłębienie wiedzy w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy
C-2	Pogłębienie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy
C-3	Wyrobienie umiejętności korzystania z informacji źródłowych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Obliczenia wybranych przypadków przenoszenia molekularnego	1
T-A-2	Wyznaczenie linii prądu oraz toru elementu płynu	1
T-A-3	Ruch cieczy a cyrkulacja	1
T-A-4	Ustalone przewodzenie ciepła	1
T-A-5	Nieustalone przewodzenie ciepła	1
T-A-6	Wymiana ciepła podczas konwekcji wymuszonej	1
T-A-7	Wymiana ciepła podczas konwekcji swobodnej	1
T-A-8	Wymiana ciepła przez promieniowanie	1
T-A-9	Zastosowanie analizy wymiarowej w wymianie ciepła	1
T-A-10	Zastosowanie analizy wymiarowej w wymianie masy	1
T-A-11	Wymiana masy w mieszalniku	1
T-A-12	Obliczenia wypełnionej kolumny absorpcyjnej	1
T-A-13	Obliczenia kolumny destylacyjnej	1
T-A-14	Obliczenia półkowej kolumny rektyfikacyjnej	1
T-A-15	Kolokwium	1
T-L-1	Wspomagane komputerowo obliczenia wybranych przypadków przenoszenia molekularnego	4
T-L-2	Wspomagane komputerowo obliczenia ustalonego przewodzenia ciepła	2
T-L-3	Wspomagane komputerowo obliczenia nieustalonego przewodzenia ciepła	2
T-L-4	Wspomagane komputerowo obliczenia wymiany ciepła podczas konwekcji wymuszonej	2
T-L-5	Wspomagane komputerowo obliczenia wymiany ciepła podczas konwekcji swobodnej	2
T-L-6	Wspomagane komputerowo obliczenia przenikania ciepła	2
T-L-7	Wspomagane komputerowo obliczenia wymiany ciepła w określonym aparacie	4

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-8	Wspomagane komputerowo obliczenia wymiany masy w mieszalniku	2
T-L-9	Wspomagane komputerowo obliczenia wypełnionej kolumny absorpcyjnej	2
T-L-10	Wspomagane komputerowo obliczenia kolumny destylacyjnej	2
T-L-11	Wspomagane komputerowo obliczenia kolumny rektyfikacyjnej	2
T-L-12	Wspomagane komputerowo obliczenia wymiany masy w określonym aparacie	4
T-W-1	Analiza wymiarowa	1
T-W-2	Zjawiska przenoszenia molekularnego; Lepkość; Przewodność cieplna właściwa; Dyfuzyjność	1
T-W-3	Przepływy płynów w układach prostych; Ogólny bilans pędu; Równania różniczkowe przepływu; Przepływ potencjalny; Przepływ płynów nieniutonowskich; Ruch pojedynczych ziaren, kropli i pęcherzy	2
T-W-4	Przepływ w układach rozproszonych; Parametry układów rozproszonych; Przepływy w układach ciała stałe - płyn; Przepływ dwóch faz płynnych; Przepływy wielofazowe	1
T-W-5	Ustalona wymiana ciepła; przewodzenie, wnikanie i przenikanie ciepła	1
T-W-6	Nieustalona wymiana ciepła; przewodzenie, wnikanie i przenikanie ciepła	1
T-W-7	Specjalne przypadki konwekcji ciepła	1
T-W-8	Wymiana ciepła - aparatura	1
T-W-9	Ruch masy przez dyfuzję; dyfuzja ustalona; dyfuzja nieustalona	1
T-W-10	Ruch masy przez wnikanie i przenikanie; konwekcyjne przenoszenie masy w przepływie laminarnym; konwekcyjne przenoszenie masy w przepływie burzliwym	1
T-W-11	Przenoszenie masy w układach rozproszonych	1
T-W-12	Wymiana masy - aparatura	1
T-W-13	Analogia przenoszenia pędu, energii i masy	1
T-W-14	Kolokwium	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	przygotowanie do kolokwium	10
A-A-3	przygotowanie do zajęć	5
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	czytanie wskazanej literatury	10
A-L-3	przygotowanie do zajęć	10
A-L-4	przygotowanie sprawozdań z zajęć	10
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium	10
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe
M-3	ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	wykład: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas trwania 45 minut
S-2	P	ćwiczenia przedmiotowe: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas trwania kolokwium 45 minut
S-3	F	ćwiczenia laboratoryjne: trzy opracowania wykonywane w trakcie 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							
ICHP_2A_C03-08_W05 Student ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania wymiany pędu, ciepła i masy	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-2	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	S-1
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C03-08_U09 Student ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę oraz umiejętności w zakresie rozwiązywania zadań z wymiany pędu, ciepła i masy Student posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy przy rozwiązywaniu zadań z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy Student ma wyrobione umiejętności korzystania z informacji źródłowych	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	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-A-8 T-A-9 T-A-10 T-A-11 T-A-12 T-A-13	T-A-14 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	M-2 M-3	S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-08_K04 Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące do rozwiązywania zadań z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy	ICHP_2A_K04	T2A_K04	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-A-8 T-A-9 T-A-10 T-A-11 T-A-12 T-A-13 T-A-14 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-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 T-W-13	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-08_W05	2,0	Student nie wykazuje się dostateczną znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy; nie ma uporządkowanej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; nie ma dostatecznej wiedzy w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła lub masy;
	3,0	Student wykazuje się dostateczną znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną wiedzę z wymiany pędu, ciepła i masy; ma dostateczną wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła lub masy;
	3,5	Student wykazuje się dostatecznie dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną wiedzę z tego zakresu; ma dostatecznie dobrą wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła lub masy;
	4,0	Student wykazuje się dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z tego zakresu; wykazuje się dobrą wiedzą w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy;
	4,5	Student wykazuje się lepiej niż dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z wymiany pędu, ciepła i masy; wykazuje się lepiej niż dobrą wiedzą w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy;
	5,0	Student wykazuje się bardzo dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z wymiany pędu, ciepła i masy; wykazuje się bardzo dobrą wiedzą w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy;

Umiejętności

ICHP_2A_C03-08_U09	2,0	Student nie wykazuje się dostateczną znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; nie ma uporządkowanej wiedzy w tej dziedzinie; nie umie w sposób dostateczny rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; nie ma dostatecznej wiedzy w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; nie umie w dostateczny sposób korzystać z informacji źródłowych;
	3,0	Student wykazuje się dostateczną znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną wiedzę w tej dziedzinie; umie w sposób dostateczny rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; ma dostateczną wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; umie w dostateczny sposób korzystać z informacji źródłowych;
	3,5	Student wykazuje się dostatecznie dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma uporządkowaną wiedzę w tej dziedzinie; umie w sposób dostatecznie dobry rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; ma dostatecznie dobrą wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; umie dostatecznie dobrze korzystać z informacji źródłowych;
	4,0	Student wykazuje się dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma dobrze uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w tej dziedzinie; umie dobrze rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; ma dobrą wiedzę w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; umie dobrze korzystać z informacji źródłowych;
	4,5	Student wykazuje się lepiej niż dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma lepiej niż dobrze uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w tej dziedzinie; umie lepiej niż dobrze rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; wykazuje się lepiej niż dobrą wiedzą w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; umie lepiej niż dobrze korzystać z informacji źródłowych;
	5,0	Student wykazuje się bardzo dobrą znajomością zagadnień przedstawionych na zajęciach z problemów obliczeniowych wymiany pędu, ciepła i masy; ma bardzo dobrze uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w tej dziedzinie; umie bardzo dobrze rozwiązywać zadania z wymiany pędu, ciepła i masy; wykazuje się bardzo dobrą wiedzą w zakresie praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy z wymiany pędu, ciepła i masy; umie bardzo dobrze korzystać z informacji źródłowych;



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-08_K04	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym określić priorytety służące do rozwiązywania zadań z zakresu wymiany pędu, ciepła i masy;
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, Warszawa, 2005
2. Zarzycki R., Chacuk A., Starzak M., Absorpcja i absorbery, WNT Warszawa, 1995., Warszawa, 1995
3. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
4. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
5. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
6. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Technika adsorpcyjna		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C03_09		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesowa		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	4,0	<i>ECTS (formy)</i>	4,0
<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>
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,26	K	zaliczenie
laboratoria	L	2	30	2,0	0,37	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,37	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Gabruś Elżbieta (Elzbieta.Gabrus@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Downarowicz Dorota (Dorota.Downarowicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1	termodynamika procesowa, kinetyka procesowa, procesy dyfuzyjne i aparaty

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów adsorpcyjnych.
C-2	Zdobycie przez studenta umiejętności opisu matematycznego statyki, kinetyki i dynamiki procesu adsorpcji.
C-3	Zdobycie przez studenta umiejętności doboru odpowiedniego adsorbentu, adsorbera i parametrów procesowych do separacji i odzyskiwania składników mieszaniny gazowej lub ciekłej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Zagadnienia obliczeniowe z zakresu statyki, kinetyki i dynamiki adsorpcji oraz kinetyki desorpcji.	15
T-L-1	Oznaczenia właściwości adsorbentów. Wyznaczanie równowag adsorpcji w układach ciecz-ciało stałe oraz gaz-ciało stałe. Obliczanie izosterycznego ciepła adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Dynamika adsorpcji w kolumnie z nieruchomym złożem adsorbentu. Oczyszczanie gazów w cyklicznym układzie TSA. Regeneracja adsorbentów "in situ"	30
T-W-1	Rodzaje adsorbentów. Równowagi adsorpcyjne dla fazy gazowej i ciekłej. Kinetyka procesu adsorpcji. Dynamika adsorpcji na nieruchomym złożu. Metody regeneracji adsorbentów. Kinetyka desorpcji. Rozdzielanie i oczyszczanie mieszanin gazowych i ciekłych metodą TSA. Zastosowanie metody PSA do rozdzielania mieszanin gazowych.	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do zaliczenia	11
A-A-3	Konsultacje	2
A-A-4	Przeprowadzenie zaliczenia	2
A-L-1	Uczestnictwo w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
A-L-2	Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
A-L-3	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych	20
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	11
A-W-3	Konsultacje	2
A-W-4	Przeprowadzenie zaliczenia	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca - wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia przedmiotowe

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-3 Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne

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							
ICHP_2A_C03-09_W07 Posiada wiedzę teoretyczną z dziedziny adsorpcji i w oparciu o nią potrafi dobrać i/lub zweryfikować rozwiązanie techniczne	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W10	T2A_W05 T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-09_U01 Potrafi sformułować problem inżynierski oraz dobrać metody wspomagające jego rozwiązanie, potrafi wykonać badania doświadczalne i adekwatne obliczenia, a następnie przeprowadzić analizę wyników.	ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U16	T2A_U03 T2A_U08 T2A_U16	InzA2_U01	C-2 C-3	T-A-1 T-L-1	M-2 M-3	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-09_K01 Potrafi zaproponować rozwiązanie dla danego problemu z dziedziny adsorpcji	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-A-1 T-L-1	M-2 M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-09_W07	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w niewielkim stopniu
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie potrafi ją zastosować
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-09_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C03-09_K01	2,0	Student nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student wykazuje ograniczoną samodzielność przy poszukiwaniu rozwiązań zadanego problemu
	3,5	Student jest otwarty na poszukiwanie narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu ale wymaga przy tym znacznej pomocy
	4,0	Student jest otwarty na poszukiwanie efektywnych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu ale wymaga przy tym odpowiedniego ukierunkowania
	4,5	Student jest kreatywny w poszukiwaniu właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu i wymaga przy tym tylko nieznacznej pomocy
	5,0	Student jest w pełni samodzielny i kreatywny w doborze właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu

Literatura podstawowa

1. M. L. Paderewski, Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
2. Z.Sarbak, Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, WN UAM, Poznań, 2000
3. D. Basmajian, The Little Adsorption Book, CRC Press, New York, 1997

Literatura uzupełniająca

1. B.Crittenden, W.J. Thomas, Adsorption Technology & Design, B-H, Oxford, 1998
2. D.D.Do, Adsorption analysis: equilibria and kinetics, ICP, London, 1998



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Specjalne metody rozdziału		
Kod	IChP_2A_S_C03_10		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawowe wiadomości z chemii analitycznej i inżynierii chemicznej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie Studentów ze specjalnymi metodami stosowanymi do rozdzielania różnych układów						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podział i ogólna charakterystyka specjalnych metod rozdziału.						2
T-W-2	Permeacja. Permeacyjne metody rozdziału. Mechanizmy przepływu składnika przez membranę. Klasyfikacja metod rozdziału z zastosowaniem membran. Podział ze względu na siłę napędową procesu.						2
T-W-3	Mikro-, ultra-, nanofiltracja. Odwrócona osmoza. Dializa i osmoza. Separacja gazów i par. Perwaporacja. Destylacja membranowa. Permeacja przez membrany ciekłe. Elektrodializa, elektroosmoza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Przykłady zastosowań.						5
T-W-4	Zastosowanie metod premeacyjnych do rozdzielania w technologiach jądrowych. Rozdzielanie izotopów metodami membranowymi. Oczyszczanie ciekłych odpadów promieniotwórczych metodą ultrafiltracji. Możliwości zastosowania odwróconej osmozy do zateżniania ciekłych odpadów promieniotwórczych. Zateżnianie roztworów radioaktywnych metodą destylacji membranowej.						2
T-W-5	Teoria kaskady rozdzielczej.						1
T-W-6	Rozdzielanie mieszanin izotopowych przez odwirowanie w ultrawirówkach. Podstawy teoretyczne procesu. Konstrukcje wirówek.						1
T-W-7	Zaliczenie						1
T-W-8	Metoda termodyfuzyjna. Aparatura stosowana do rozdzielania mieszanin metodą termodyfuzyjną, kolumny termodyfuzyjne do rozdzielania mieszanin ciekłych oraz mieszanin gazowych.						2
T-W-9	Rozdzielanie mieszanin metodą sorpcji powierzchniowej w układzie ciecz-gaz. Podstawy fizyczne procesu. Separacja pianowa. Separacja pęcherzykowa. Flotacja jonowa, nosniki. Flotacja ekstrakcyjna. Rozwiązania aparaturowe. Rozdzielanie substancji metodą sorpcji powierzchniowej w układzie z cząstkami stałymi. Flotacja pianowa. Odczynniki flotacyjne.						2
T-W-10	Metody krystalizacyjne. Rafinacja strefowa. Krystalizacja addukcyjna						2
T-W-11	Koprecypitacja (współstrącanie). Mechanizmy według których zachodzi koprecypitacja. Stosowane nośniki i kryteria ich doboru.						1
T-W-12	Metody elektrokinetyczne. Elektroforeza. Nosniki elektroforetyczne. Podział metod elektroforetycznych. Elektroforeza kapilarna. Rodzaje elektroforezy: strefowa elektroforeza kapilarna, kapilarna elektroforeza żelowa, izotachoforeza kapilarna, ogniskowanie izoelektryczne. zastosowanie technik elektromigracyjnych.						2
T-W-13	Chromatograficzne metody rozdziału						2
T-W-14	Metody chemiczne. Rozdzielanie klasyczne bez transportu masy i regeneracji nośnika. Rozdzielanie oparte na chemicznej reakcji transportowej. Wymiana jonowa. Klasyfikacja jonitów.						2
T-W-15	Metody rozdziału z wykorzystaniem pola magnetycznego. Inne metody rozdziału.						2
T-W-16	Zaliczenie						1

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



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	15
A-W-3	Studiowanie zalecanej literatury	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	2 kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału, forma pisemna, czas trwania: 2 razy po 45 minut
S-2	P	Zaliczenie końcowe jako ocena średnia z dwóch pozytywnie zaliczonych kolokwii

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							
ICHP_2A_C03-10_W05 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą specjalnych metod stosowanych do rozdzielania substancji. Student powinien być w stanie scharakteryzować metody i wyjaśnić na jakiej zasadzie odbywa się rozdział.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-10 T-W-2 T-W-11 T-W-3 T-W-12 T-W-4 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-8 T-W-15 T-W-9	M-1	S-1
ICHP_2A_C03-10_W07 Student ma wiedzę o nowoczesnych metodach i technikach rozdziału	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-1	T-W-4 T-W-14 T-W-13 T-W-15	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C03-10_U12 Student potrafi dobrać odpowiednią metodę rozdziału do danego typu rozdzielanego układu	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-1	T-W-1 T-W-10 T-W-2 T-W-11 T-W-3 T-W-12 T-W-4 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-8 T-W-15 T-W-9	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-10_K01 Student ma świadomość ciągłego postępu w zakresie opracowywania i udoskonalania metod i technik rozdziału substancji i rozumie potrzebę zgłębiania i poszerzania własnej wiedzy w tym zakresie	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-W-1 T-W-10 T-W-2 T-W-11 T-W-3 T-W-12 T-W-4 T-W-13 T-W-6 T-W-14 T-W-8 T-W-15 T-W-9	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-10_W05	2,0	Student nie posiada wystarczającej wiedzy do uzyskania zaliczenia
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę na temat specjalnych metod rozdziału
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-10_W07	2,0	
	3,0	student posiada podstawową wiedzę o najnowszych metodach rozdzielania substancji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-10_U12	2,0	student nie posiada wystarczających umiejętności do zaliczenia ćwiczeń
	3,0	student potrafi dobrać odpowiednią metodę dla rozważanego przypadku rozdzielanego układu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-10_K01	2,0	Student nie ma świadomości ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie poznawania nowych metod rozdzielania
	3,0	Student jest świadomy, że następuje ciągły postęp w opracowywaniu nowszych metod rozdzielania i czuje potrzebę ciągłego poszerzania swojej wiedzy w tym zakresie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Selecki A., Gawroński R., Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT, Warszawa, 1992
2. Selecki A., Rozdzielanie mieszanin. Metody niekonwencjonalne, WNT, Warszawa, 1972
3. Stepnowski P., Synak E., Szafranek B., Kaczyński Z., Techniki separacyjne, WUG, Gdańsk, 2010
4. Zakrzewska-Trznadel G., Procesy membranowe w technologiach jądrowych, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warszawa, 2006
5. Franus M., Zastosowanie glaukonitu do usuwania śladowych ilości metali ciężkich, Politechnika Lubelska, Lublin, 2010
6. Witkiewicz Z., Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria materiałów ziarnistych		
Kod	IChP_2A_S_C03_11		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
projekty	P	2	15	1,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,56	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Pianko-Oprych Paulina (Paulina.Pianko@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Pianko-Oprych Paulina (Paulina.Pianko@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	W-1 Matematyka
W-2	W-2 Fizyka
W-3	W-3 Podstawy procesów mechanicznych

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	C-1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami stosowanymi w inżynierii materiałów ziarnistych.
C-2	C-2 WYROBIEŃCIE umiejętności oceny dokładności pomiarów i obliczeń technicznych. WYROBIEŃCIE umiejętności korzystania z wielkości wyrażonych w jednostkach różnych systemów miar. WYROBIEŃCIE umiejętności bilansowania procesów okresowych i ciągłych.
C-3	C-3 Poznanie cech charakteryzujących materiały ziarniste i ich znaczenia podczas projektowania operacji jednostkowych.
C-4	C-4 Poznanie sposobów magazynowania i transportu materiałów ziarnistych i płynów oraz instalacjami i urządzeniami.
C-5	C-5 Zaznajomienie z podstawami obliczania urządzeń transportowych i obiektów magazynowych. Poznanie zasad obliczania i doboru zasobników buforowych.
C-6	C-6 Poznanie podstawowych cech materiałów ziarnistych i ich taksonomii, oraz urządzeń do klasyfikacji. Przystosowanie podstaw teoretycznych i metod rozdrabniania. Poznanie zagadnień obliczeniowych i zasad doboru rozdrabniaczy.
C-7	C-7 Nabycie umiejętności: opisu stopnia zmieszania mieszanin ziarnistych, oceny stanu mieszaniny. Zapoznanie z teorią mieszania materiałów ziarnistych oraz metodami i urządzeniami. Zapoznanie z mechanizmami aglomeracji proszków i zachodzącymi zjawiskami fizycznymi. Poznanie podstaw obliczania procesów aglomeracji i doboru urządzeń. Zapoznanie z konstrukcją i zasadą działania typowych urządzeń używanych do rozdziału (sortowanie i klasyfikacja) materiałów ziarnistych: poznanie podstaw obliczania i doboru.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	Student wykonuje projekt dla danych indywidualnych wybranego aparatu np. przenośnika taśmowego lub zbiornika do magazynowania ciała stałego lub innego aparatu zaleconego przez prowadzącego. Projekt obejmuje obliczenia rachunkowe dotyczące podstawowych parametrów geometrycznych oraz parametrów pracy poszczególnych aparatów, zagadnienia wytrzymałościowe zbiornika wykonane zgodnie z przepisami UDT, dobór silnika do napędu przenośnika, wykonanie rysunku złożeniowego.	15
T-W-1	Podstawowe charakterystyki materiałów ziarnistych, średnice zastępcze, współczynniki kształtu, tarcie wewnętrzne i kąt zsypania. Transport materiałów rozdrobnionych. Sortowanie materiałów ziarnistych - metody mechaniczne, magnetyczne i elektryczne. Mieszanie materiałów ziarnistych. Mechanizmy mieszania. Stopień jednorodności mieszanin. Podstawowe konstrukcje i kryteria doboru mieszalników. Granulowanie i prasowanie. Mechanizmy granulowania cząstek. Urządzenia do granulacji. Mechanizmy krystalizacji. Zarodkowanie i wzrost kryształów. Modele matematyczne kinetyki krystalizacji. Typy konstrukcji i dobór krystalizatorów	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	Uczestniczenie w zajęciach projektowych	15
A-P-2	Opracowanie raportu z projektu	10



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-3	Praca własna studenta	5
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	Przygotowanie się do kolokwium (zaliczenia)	25
A-W-3	Godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	M-1 Metoda podająca - wykład informacyjny
M-2	M-2 Metody z użyciem prezentacji komputerowej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	S-1
S-2	F	S-2

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							
ICHP_2A_C03-11_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zdefiniować podstawowe pojęcia charakteryzujące materiały ziarniste oraz zidentyfikować i opisać sposoby magazynowania i transportu materiałów ziarnistych, znać mechanizmy aglomeracji proszków, znać zasadę działania typowych urządzeń używanych do sortowania i klasyfikacji materiałów ziarnistych.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-4 C-5 C-6	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C03-11_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dokonać oceny dokładności pomiarów średnic ziaren, korzystać z wielkości wyrażonych w jednostkach różnych systemów miar, opisać stopień zmieszania mieszanin ziarnistych, dokonać oceny stanu mieszaniny, umieć wykonać obliczenia procesów mieszania, rozdrabniania, aglomeracji, odpylania i dokonać doboru stosownych urządzeń.	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2 C-7	T-P-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-11_K01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie miał kompetencje do obliczania i doboru stosownych urządzeń materiałów ziarnistych stosowanych w przemyśle.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-5 C-6 C-7	T-P-1	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C03-11_W01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia

Umiejętności		
ICHP_2A_C03-11_U01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C03-11_K01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Literatura podstawowa	
1. Petrus R., Aksielrud G., Gumnicki J., Piatkowski W., Wymiana masy w układzie ciało stałe-ciecz, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1998	



Literatura podstawowa

2. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981

3. Boss J., Mieszanie materiałów ziarnistych, PWN, Warszawa, 1987

4. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998

5. Kłassien P.W., Griszajew I.G., Podstawy techniki granulacji, WNT, Warszawa, 1989

6. Litster J., Ennis B., The Science and Engineering of Granulation Processes, Kluwer, Dordrecht, 2004

7. Rojkowski Z., Synowiec J., Krystalizacja i krystalizatory, WNT, Warszawa, 1992

8. Heim A., Procesy mechaniczne i urządzenia do ich realizacji, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996

Literatura uzupełniająca

1. Mersmann A., Crystallization Technology Handbook, Marcel Dekker, New York, 1995



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Procesy transportu burzliwego		
Kod	ICHP_2A_S_C03_12		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Podstawy mechaniki płynów

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami stosowanymi w obliczeniach transportu burzliwego w płynach, służących również do projektowania urządzeń

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Wprowadzenie. Powstawanie niestateczności przepływu. Mechanizm kaskadowego przekazywania energii kinetycznej. Ilościowe miary burzliwości. Opis matematyczny burzliwego transportu pędu. Fluktuacje burzliwe składowe. Metoda uśredniania Reynoldsa. Modele burzliwego transportu pędu, ciepła i masy. Metody funkcji gęstości prawdopodobieństwa. Symulacje wielkowirowe. Przepływy burzliwe z reakcją. Ujednierodnianie stężeń reagentów. Stałe czasowe. Metoda momentów. Metody zamknięcia. Wielofazowe przepływy burzliwe. Burzliwe przepływy nienewtonowskie. Cechy kodów numerycznej mechaniki płynów.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	Studiowanie materiału, przygotowanie do zaliczenia	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie wykładów: jeden sprawdzian 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							
ICHP_2A_C03-12_W01 Student zdobywa wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania zagadnień transportu pędu, ciepła i masy za pomocą metod numerycznej mechaniki płynów.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05		C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-12_U01 Student potrafi dokonać analizy problemu z punktu widzenia teorii procesów transportu burzliwego w płynach, przeprowadzić obliczenia projektowe oraz przeanalizować uzyskane wyniki.	ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15	T2A_U09 T2A_U15	InzA2_U02 InzA2_U05	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-12_K01 Student jest zorientowany na samodzielne korzystanie ze specjalistycznego oprogramowania, modelowanie oraz analizowanie procesów przenoszenia masy, pędu i energii	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-W-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
IHP_2A_C03-12_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował pełną wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować oraz wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował w pełni wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
Umiejętności		
IHP_2A_C03-12_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań i obliczeń projektowych. Nie potrafi zastosować żadnych z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi sformułować proste zadanie transportowe burzliwego transportu pędu, ciepła i masy, zaprojektować i przeprowadzić niektóre obliczenia procesu w sposób odtwórczy.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje związki ilościowe procesów transportu burzliwego z małymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metody obliczania transportu burzliwego i zastosowania w projektowaniu.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć model matematyczny do rozwiązania problemu projektowego. W modelu i obliczeniach projektowych występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć opis matematyczny do rozwiązania zadanego problemu transportowego. Potrafi samodzielnie przygotować dane i rozwiązać problem obliczeniowy, w którym nie ma znaczących błędów.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć model matematyczny do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie wybrać najwłaściwszą metodę obliczeniową do rozwiązania równań modelowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
IHP_2A_C03-12_K01	2,0	Student nie jest świadomy konieczności stosowania nowoczesnych narzędzi obliczeniowych mechaniki płynów i rozwiązań w zadaniach projektowych, nie wykazuje aktywności w ich poszukiwaniu oraz współpracy z pozostałymi członkami grupy
	3,0	Student jest zorientowany na samodzielne korzystanie ze specjalistycznego narzędzia projektowego w burzliwym przepływie płynów. Popelniane przy tym błędy nie są kardynalne. Student wykazuje ograniczoną aktywność w poszukiwaniu rozwiązań oraz stara się współpracować z pozostałymi członkami grupy.
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera w zakresie stosowania nowoczesnych narzędzi mechaniki płynów. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie rozwiązań w zadaniach projektowych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w uzyskiwaniu numerycznych rozwiązań procesów transportu burzliwego.
	4,5	Student potrafi współpracować z liderem a w razie potrzeby go kreatywnie zastąpić w zakresie zagadnień obliczeniowych burzliwego przenoszenia w płynach.
	5,0	Student zna metody obliczeniowe i pełni rolę lidera dobrze kierującego grupą, potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.
Literatura podstawowa		
1. Prosnak W.J., Równania klasycznej mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 2006		
2. Elsner J.W., Turbulencja przepływów, Polskie wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1987		
3. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005		
Literatura uzupełniająca		
1. Malczewski J., Piekarski M., Modele procesów transportu masy, pędu i energii, PWN, Warszawa, 1992		
2. Pope S.B., Turbulent flows, Cambridge University Press, Cambridge, 2000		
3. Fox R.O., Computational models for turbulent flows, Cambridge University Press, Cambridge, 2003		



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

W-1	Wiedza z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej.

C-1	Zapoznanie studentów z typowymi procesami technologicznymi jak: utlenianie, chlorowanie, sulfonowanie, nitrowanie, redukcja, uwodornienie, aminowanie. Ukształtowanie umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania inżynierii procesowej w opracowywaniu procesów technologicznych poprzez dobór operacji i procesów jednostkowych w opracowywaniu nowego procesu technologicznego.

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
A-W-1	Udział w wykładach.	30
A-W-2	Konsultacje z prowadzącym przedmiot.	5
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia.	23
A-W-4	Zaliczenie.	2

M-1	Wykład informacyjny w połączeniu z dostarczonymi studentom wybranymi schematami technologicznymi o różnym stopniu uproszczenia. Jednoczesna prezentacja audiowizualna omawianego schematu technologicznego.

S-1	P	Ocena formująca po dwóch wykładach w celu poznania umiejętności i poziomu reprezentowanego przez studentów. Ocena podsumowująca na ostatnich zajęciach w semestrze w postaci pisemnego sprawdzenia wiedzy z zakresu określonej technologii prezentowanej ze schematem technologicznym.

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

ICHP_2A_C03-13_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie w stanie przeprowadzić charakterystykę, opisać, wyjaśnić przebieg wybranych procesów technologicznych z zakresu przemysłowego utleniania, chlorowania, sulfonowania, nitrowania i redukcji, uwodornienia i odwodnienia, aminowania i amonolizy.	ICHP_2A_W09	T2A_W07	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	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C03-13_U01 Student nabeździe umiejętności w zakresie kontroli, sterowania, wpływu parametrów technologicznych na przebieg wybranych procesów technologicznych z zakresu procesów przemysłowego utleniania, chlorowania, sulfonowania, redukcji, nitrowania, aminowania i amonolizy. Osiągnięcie umiejętności prowadzona i wprowadzania zmian w przebiegu procesu.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		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

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-13_K01 Student nabeździe aktywnej postawy wobec poznanych wybranych technologii przemysłu chemicznego. Nabeździe postawy kreatywnej i zrozumienia pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		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

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-13_W01	2,0	Nie posiada wiedzy na temat podstawowych procesów utleniania w technologii chemicznej.
	3,0	Potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy technologii chemicznej organicznej oparte na utlenianiu.
	3,5	Potrafi przedstawić opisy technologiczne wybranych procesów utleniania, chlorowania i odchlorowodorowania.
	4,0	Potrafi przedstawić opisy technologiczne wybranych procesów utleniania, chlorowania i odchlorowodorowania.
	4,5	Potrafi przedstawić opisy technologiczne wybranych procesów utleniania, chlorowania, odchlorowodorowania, sulfonowania, nitrowania, redukcji.
	5,0	Potrafi przedstawić opisy technologiczne wybranych procesów utleniania, chlorowania, odchlorowodorowania, sulfonowania, nitrowania i azotowania, redukcji i uwodornienia.,

Umiejętności

ICHP_2A_C03-13_U01	2,0	Student nie umie analizować, interpretować dowolnego procesu przemysłowej produkcji.
	3,0	Student umie analizować, interpretować dowolny proces przemysłowej produkcji.
	3,5	Student umie analizować, interpretować dowolny proces przemysłowej produkcji, umie użytkować, weryfikować dowolny proces przemysłowego utleniania.
	4,0	Student umie analizować, interpretować dowolny proces przemysłowej produkcji, umie użytkować, weryfikować dowolny proces przemysłowego utleniania i chlorowania.
	4,5	Student umie analizować, interpretować dowolny proces przemysłowej produkcji, umie użytkować, weryfikować dowolny proces przemysłowego utleniania, chlorowania, sulfonowania.
	5,0	Student umie analizować, interpretować dowolny proces przemysłowej produkcji, umie użytkować, weryfikować dowolny proces przemysłowego utleniania, chlorowania, sulfonowania, nitrowania i redukcji.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-13_K01	2,0	
	3,0	Kompetentnie wyjaśni pozatechniczne aspekty pracy wybranych technologii przemysłu chemicznego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa, Technologia podstawowych syntez chemicznych, t1, WNT, Warszawa, 2000, trzecie
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, M.Kociółek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelnie Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992, pierwsze



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej		
Kod	IChP_2A_S_C03_14		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).						
C-2	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.						2
T-W-2	Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.						4
T-W-3	Przedsiębiorstwa branży chemicznej - formy własności, struktura organizacyjna.						2
T-W-4	Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem branży chemicznej.						3
T-W-5	Ocena efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa.						3
T-W-6	Źródła pozyskiwania kapitału.						1
T-W-7	Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.						4
T-W-8	Wiodące firmy branż chemicznej i pokrewnych - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.						4
T-W-9	Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.						2
T-W-10	Sytuacja ekonomiczna sektora chemicznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.						3
T-W-11	Kolokwium zaliczeniowe.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						15
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.						15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Ocena pracy w grupie podczas analizy przypadku (case study).					
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.					

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								
ICHP_2A_C03-14_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-6	T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C03-14_W02 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-6	T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1 M-2	S-1 S-2
Umiejętności								
ICHP_2A_C03-14_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C03-14_U02 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	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 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C03-14_K01 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-14_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C03-14_W02	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-14_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-14_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C03-14_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

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									
ICHP_2A_C03-15_W010 Student zdobywa wiedzę dotyczącą standardów bezpieczeństwa i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje w przemyśлах przetwórczych. Zdobywa wiedzę o zagrożeniach występujących w trakcie przetwarzania substancji niebezpiecznych. Zapoznaje się z zabezpieczeniem instalacji w przemyśлах przetwórczych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń instalacji w przemyśлах przetwórczych.		ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności									
ICHP_2A_C03-15_U013 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń instalacji w przemyśлах przetwórczych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.		ICHP_2A_U13	T2A_U13		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	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C03-15_K02 Student wykazuje zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje stosowane w przemyśлах przetwórczych. Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,		ICHP_2A_K02	T2A_K02	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 T-W-12	M-1	S-1
ICHP_2A_C03-15_K05 Student prawidłowo identyfikuje zagrożenia jakie mogą wystąpić w trakcie pracy instalacji stosowanych w przemyśлах przetwórczych. Potrafi dobrać odpowiednie zabezpieczenia instalacji, a tym samym zmniejszyć do minimum ryzyko awarii		ICHP_2A_K05	T2A_K05		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	S-1
Efekt	Ocena	Kryterium oceny							
Wiedza									
ICHP_2A_C03-15_W010	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie							
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu							
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym							
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym							
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu							
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie							
Umiejętności									
ICHP_2A_C03-15_U013	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszych zadań.							
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.							
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić z nieznacznymi uchybieniami analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. W nieznacznym stopniu korzysta z pomocy innych.							
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. Analiza obciążona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami							
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych bez znaczących błędów.							
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.							
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C03-15_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym							
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko							
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.							



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C03-15_K05	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C03_16		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne	
W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności Inżynieria procesowa

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności Inżynieria procesowa

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp...	120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	120
A-L-2	praca własna studenta	90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania
S-2	P	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela

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							
ICHP_2A_C03-16_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności inżynieria procesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C03-16_W10 student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C03-16_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C03-16_U08 student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C03-16_U09 student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-16_K06 student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C03-16_W06	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,0	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C03-16_W10	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C03-16_U01	2,0	student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C03-16_U08	2,0	student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, szeroko interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C03-16_U09	2,0	student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C03-16_K06	2,0	student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C03_17		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Inżynieria procesowa
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusji	4
T-A-3 Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4 Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1 uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2 przygotowanie prezentacji	10
A-A-3 przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach

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							
ICHP_2A_C03-17_W06 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-17_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
ICHP_2A_C03-17_U03 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria procesowa	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-3	M-1	S-1
ICHP_2A_C03-17_U04 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-2 T-A-4 T-A-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C03-17_U15 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria procesowa	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-4	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-17_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-17_W06	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności Inżynieria procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-17_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-17_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-17_U04	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C03-17_U15	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C03-17_K01	2,0	
	3,0	stuent w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optimalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	IChP_2A_S_C03_18		
Specjalność	Inżynieria procesowa		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych	0
T-PD-2	Zebrań i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury	0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu	0
T-PD-4	W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy	0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.	0
T-PD-6	Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.	0
T-PD-7	Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.	0
T-PD-8	Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej	0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-PD-1	Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej	60
A-PD-2	W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń	200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy	90
A-PD-4	Zredagowanie pracy magisterskiej	150
A-PD-5	Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem	60
A-PD-6	Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej	40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Samodzielna praca studenta
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji



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							
ICHP_2A_C03-18_W03 Student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-PD-3 T-PD-5 T-PD-4	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C03-18_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-PD-2 T-PD-7	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C03-18_U11 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-3 T-PD-5	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C03-18_K01 student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-7 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C03-18_W03	2,0	student nie potrafi objaśniać kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym
	4,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym i przedstawić ich opis matematyczny
	5,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym, przedstawić ich szczegółowy opis matematyczny
Umiejętności		
ICHP_2A_C03-18_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C03-18_U11	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C03-18_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Brandt S., Analiza danych. Wydanie drugie zmienione, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-12986-7
2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiełka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9
6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.j., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0
7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekiewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8



Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9

2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000

3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IHP_2A_S_A01_C04		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							

W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						

W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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

ICHP_2A_A01-C04_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	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 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C04_U01 Student w ramach zajęć nabeędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07		C-1	T-W-2 T-W-8	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C04_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2 T-W-8	M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_A01-C04_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C04_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C04_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odwrotnie nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odwrotnie wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| 1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998 |
| 2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000 |
| 5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978 |

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C04		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologicznym, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C04_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C04_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C04_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C04_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C04_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidentna kreatywność w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHIP_2A_B01-C04_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IHP_2A_S_B02_C04		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	2	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe czony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C04_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.		ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C04_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.		ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C04_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.		ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C04_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C04_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C04_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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							
ICHP_2A_B03-C04_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C04_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C04_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C04_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C04_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C04_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Prawo i ekonomika sektora paliwowo-energetycznego		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C04_01		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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>
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	Podstawy ekonomii.
W-2	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).
C-2	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy finansowej, analiza przypadku (case study) dla wybranych przedsiębiorstw sektora paliwowo-energetycznego.	10
T-A-2	Odnawiane źródła energii - porównanie poszczególnych rozwiązań, analiza kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych OZE.	5
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.	1
T-W-2	Sektor węgla kamiennego: największe zakłady w sektorze, poziom wydobycia węgla, rynki zbytu, sytuacja finansowa.	1
T-W-3	Sektor węgla brunatnego: omówienie sytuacji w sektorze na przykładzie wybranych przedsiębiorstw, wyniki finansowe, inwestycje, rynki zbytu.	1
T-W-4	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo (PGNiG)	1
T-W-5	Polskie LNG: gazoport w Świnoujściu, a bezpieczeństwo energetyczne Polski.	1
T-W-6	Gaz łupkowy - szansą czy zagrożeniem dla Polski?	1
T-W-7	Protokół z Kioto	2
T-W-8	Pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych	3
T-W-9	Odnawialne źródła energii w Polsce: udział procentowy, lokalizacja, aspekty prawne.	3
T-W-10	Kolokwium zaliczeniowe	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Udział w ćwiczeniach	15
A-A-2	Studiowanie materiałów źródłowych w celu przygotowywania się do dyskusji na ćwiczeniach.	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.	10
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Ocena osiągnięć studenta podczas rozwiązywania zadań (case study) na zajęciach).
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.

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							
ICHP_2A_C04-01_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozaćtechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2
ICHP_2A_C04-01_W12 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C04-01_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1
ICHP_2A_C04-01_U02 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2
ICHP_2A_C04-01_U03 Student potrafi dokonać analizy technicznej i ekonomicznej w procesach sektora naftowego.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-01_K01 Student ma świadomość konieczności ciągłego samokształcenia.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2
ICHP_2A_C04-01_K02 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		C-1 C-2	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-01_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C04-01_W12	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C04-01_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-01_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-01_U03	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich. Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-01_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu i konieczności samokształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-01_K02	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807

2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Podstawy inżynierii ekoenergetycznej i recyklingu		
Kod	ICHP_2A_S_C04_02a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	1	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	0,8	0,28	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	0,7	0,32	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	1,5	0,40	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Grafika inżynierska						
W-2	Pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej: metodach jej pozyskiwania, magazynowania oraz perspektyw jej rozwoju w Polsce. Wykład obejmuje również zagadnienia związane z recyklingiem będącym koniecznością w czasach zmniejszania się zasobów naturalnych środowiska przy dynamicznym wzroście wytwarzanych odpadów.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność obliczania zagadnień związanych ze spalaniem paliw oraz oceny sprawności urządzeń użytych w tym celu. Ćwiczenia obliczeniowe dotyczą również problemów związanych z recyklingiem.						
C-3	Student w ramach zajęć projektowych nabędzie umiejętność obliczania wybranego systemu zmniejszającego zużycie energii cieplnej w porównaniu z systemem opartym na paliwie konwencjonalnym.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Procesy spalania paliw konwencjonalnych, problemy emisji zanieczyszczeń. Efektywne sposoby spalania i stosowane urządzenia. Sprawność urządzeń, wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej. Limity emisji na przykładzie CO ₂ . Wpływ stanu odpadów stałych na efektywność spalania (wpływ wilgotności, wpływ składników mineralnych, wartość opałowa). Przykładowe obliczanie problemów recyklingu (recykling energetyczny opon, recykling energetyczny tworzyw sztucznych, recykling energetyczny odpadów komunalnych).						15
T-P-1	Projekt ekoenergetycznego systemu ogrzewania. Dobór systemu spalania oraz rodzaju paliwa. Obliczanie zapotrzebowania cieplnego oraz mocy kotła. Wprowadzenie systemów zmniejszających zużycie energii cieplnej. Porównanie zastosowanego systemu energooszczędnego z rozwiązaniem konwencjonalnym. Rysunek instalacji.						15
T-W-1	Charakterystyka obecnego stanu środowiska. Energetyka konwencjonalna, paliwa naturalne zasoby i prognozy zużycia. Spaliny i ich oddziaływanie na środowisko oraz ich oczyszczanie. Wady i zalety energetyki konwencjonalnej. Działania zmierzające do zahamowania dalszej degradacji środowiska. Źródła energii odnawialnej i jej zasoby (energia słoneczna, energia wiatru, energia geotermalna, energia grawitacyjna). Techniczne możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Efekt ekologiczny, prognozy i perspektywy aeroenergetyki w Polsce. Systemy magazynowania energii. Energooszczędne technologie. Recykling. Bilans ekologiczny. Zagospodarowanie odpadów: zbiórka, sortowanie. Technologie recyklingu: materiałowy (mechaniczny), chemiczny, spalanie. Logistyka recyklingu. Ekonomia recyklingu. Porównanie recyklingu materiałowego i energetycznego. Operacje występujące w procesie recyklingu. Podstawowe możliwości i metody odzysku surowców wtórnych. Recykling chemiczny. Model matematyczny recyklingu. Bilanse. Zasady porządkowania rynku recyklingu. Obciążenie środowiska odpadami w świetle procesów recyklingu. Energia cieplna z odpadów. Termiczne unieszkodliwianie odpadów. Podstawowe metody utylizacji termicznej. Wartość opałowa. Zjawiska zachodzące podczas spalania odpadów. Schematy technologiczne spalarni i urządzenia techniczne.						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-2	Studiowanie wskazanej literatury	6
A-A-3	Przygotowanie do zaliczenia	3
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-P-2	Konsultacje z prowadzącym	6
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie wskazanej literatury	11
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład (metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: dyskusja dydaktyczna; metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna)
M-2	Ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna; metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe)
M-3	Ćwiczenia projektowe (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: dyskusja dydaktyczna; metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna; metody praktyczne: metoda projektów)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Ocena z wykładu uzyskana w oparciu o zaliczenie pisemne.
S-2	P	Ocena z ćwiczeń audytoryjnych uzyskana w oparciu o zaliczenie pisemne.
S-3	P	Ocena z ćwiczeń projektowych uzyskana w oparciu o wykonane przez studenta wybranego zagadnienia projektowego.

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							
ICHP_2A_C04-02a_W01 Student posiada wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami w zakresie ukończonej specjalności. Wiedza dotyczy zagadnień inżynierii ekoenergetycznej oraz recyklingu związanej z urządzeniami i systemami zmniejszającymi zużycie energii oraz materiałów.	ICHP_2A_W06 ICHP_2A_W08	T2A_W04 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-W-1	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-02a_U01 Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność dokonania oceny istniejących konstrukcji urządzeń w oparciu o pozyskane informacje literaturowe z zakresu ukończonego kierunku studiów. Przy formowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich uwzględni aspekty pozatechniczne np.: ochrona środowiska, koszt, oszczędność materiałów oraz ponowne ich przetworzenie. Analizuje istniejące rozwiązania techniczne oraz podejmuje próby ich usprawnienia.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U16	InzA2_U03	C-2 C-3	T-A-1 T-P-1	M-2 M-3	S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-02a_K01 Student posiada świadomość skutków pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, uwzględnia wpływ podjętych decyzji na środowisko naturalne. Potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K06	T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-2 C-3	T-A-1 T-P-1	M-2 M-3	S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-02a_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu.
	3,0	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu.
	3,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu. W podstawowym stopniu zna systemy zmniejszające ilość energii pozyskiwaną z paliw kopalnianych.
	4,0	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu. W rozszerzonym stopniu zna systemy zmniejszające ilość energii pozyskiwaną z paliw kopalnianych.
	4,5	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu. W dobrym stopniu zna systemy zmniejszające ilość energii pozyskiwaną z paliw kopalnianych.
	5,0	Student całkowicie opanował wiedzę z podstaw inżynierii ekoenergetycznej opartej na energii odnawialnej i recyklingu. Bardzo dobrze zna systemy zmniejszające ilość energii pozyskiwanych z paliw kopalnianych. Potrafi analizować działanie różnych systemów wybierając najlepszy do danych warunków.

Umiejętności		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHHP_2A_C04-02a_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w projektowaniu bardzo prostych obiektów w inżynierii ekoenergetycznej i recyklingu.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w projektowaniu bardzo prostych obiektów w inżynierii ekoenergetycznej i recyklingu.
	3,5	Student potrafi w ograniczonym zakresie rozwiązywać problemy obliczeniowe prostych obiektów w oparciu o właściwe metody, narzędzia i techniki.
	4,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe prostych obiektów w oparciu o właściwe metody, narzędzia i techniki.
	4,5	Student potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe prostych obiektów w oparciu o właściwe metody, narzędzia i techniki. W ograniczonym stopniu potrafi interpretować uzyskane obliczeniowo informacje.
	5,0	Student potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe prostych obiektów w oparciu o właściwe metody, narzędzia i techniki. Potrafi interpretować uzyskane obliczeniowo informacje i na nich formułować poprawnie wnioski.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHHP_2A_C04-02a_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi wyłącznie odtwórczo rozwiązywać problem inżynierski.
	3,5	Student wykazuje niewielką kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego szukając lepszych rozwiązań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego szukając lepszych rozwiązań. Potrafi działać w sposób kreatywny i ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

Literatura podstawowa

1. Kulczycka J., Pietrzyk-Sokulska E., Wirth H., Zrównoważona produkcja i konsumpcja surowców mineralnych, IGSMiE PAN, Kraków, 2011
2. Kudelko J., Kulczycka J., Wirth H., Zrównoważone wykorzystanie zasobów w Europie - surowce z odpadów, Kraków, IGSMiE PAN, 2007
3. Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2001
4. Klugmann-Radziemska E., Odnawialne źródła energii : przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011
5. Cenian A., Gołaszewski J., Noch T., Ekoenergetyka - biogaz i syngaz : technologie, strategie rozwoju, prawo i ekonomika w regionie Morza Bałtyckiego, Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji, Gdańsk, 2011
6. Solińska M., Soliński I., Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej, Uczelniane Wydaw. Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2003
7. Kozłowski M., Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, WPW, Wrocław, 1998
8. Kijęński J., Błędzki A., Jeziórska R., Odzysk i recykling materiałów polimerowych, PWN, Warszawa, 2011
9. Pyskło L., Parasiewicz W., Recykling zużytych opon, Instytut Przemysłu Gumowego "Stomil", Piastów, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Mróz J., Recykling i utylizacja materiałów odpadowych w agregatach metalurgicznych, WPC, Częstochowa, 2006
2. Oszczak W., Jak taniej ogrzać dom, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zasady energetyki proekologicznej		
Kod	IHP_2A_S_C04_02b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	1	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	0,7	0,28	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,32	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	1,3	0,40	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Łącki Henryk (Henryk.Lacki@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	podstawowy wymiany ciepła						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studenta z podstawami energetyki proekologicznej						
C-2	zapoznanie studenta z możliwościami oddziaływań energetyki na środowisko na wszystkich etapach produkcji energii						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Przykłady obliczeniowe dostosowane do treści wykładów realizowane w dwóch blokach. Po każdym bloku zaliczenie.						15
T-P-1	Bilans cieplny koszty surowcowo-energetyczne kompleksowej instalacji skojarzonej						15
T-W-1	Energetyka-pojęcia podstawowe. Podział i charakterystyka energetyki: elektrownie, ciepłownie, elektrociepłownie.						2
T-W-2	Paliwa kopalne. Charakterystyka paliw i energii ze względu na zanieczyszczenie środowiska. Spalanie paliw. Nowoczesne metody spalania paliw.						6
T-W-3	Technologie przygotowania paliw, technologie czystego węgla. Metody ograniczenia powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania paliw. Kotły fluidalne.						6
T-W-4	Emisja zanieczyszczeń ze spalania paliw i metody ich ograniczenia.						2
T-W-5	Elektrownie kondensacyjne i kotły CO kondensacyjne						2
T-W-6	Zintegrowane procesy produkcji energii. Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej (CHP). Produkty procesu CHP. Lokalne skojarzone źródła energii. Koszty inwestycyjne CHP.						4
T-W-7	Nowoczesnych technik konwersji węgla na paliwa uszlachetnione. Bezpośrednie upłynnianie węgla. Zgazowanie podziemne węgla.						4
T-W-8	Prognozy długoterminowe rozwoju energetyki w Polsce i UE.						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	nauka własna						4
A-A-3	konsultacje						2
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-P-2	udział w konsultacjach						3
A-P-3	Samodzielna realizacja zadania projektowego						11
A-P-4	zaliczenie projektu						1
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie literatury						3
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-4	egzamin	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe
M-3	metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Egzami pisemny końcowy obejmujący tematykę wykładów. punktowy system oceny wiedzy i umiejętności.
S-2	F	kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału
S-3	P	zaliczenie pracy projektowej

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

ICHP_2A_C04-02b_W01 Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W10	T2A_W05 T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-1 T-P-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 M-2	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C04-02b_U01 student potrafi dobrać źródło energii, sposób spalania oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U19	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U19	InzA2_U08	C-1 C-2	T-A-1 T-P-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-2 M-3	S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-02b_K01 student nabędzie wrażliwości na oddziaływanie energetyki na środowisko	ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K07	T2A_K02 T2A_K07	InzA2_K01	C-2	T-A-1 T-P-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-2 M-3	S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-02b_W01	2,0	Ma minimalną wiedzę niezbędną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne
	3,0	Ma podstawową wiedzę, niezbędną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne
	3,5	Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne
	4,0	Ma rozszerzoną wiedzę potrzebną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne
	4,5	Ma rozszerzoną wiedzę potrzebną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne i potrafi powiązać różne jej aspekty
	5,0	Ma rozszerzoną wiedzę potrzebną do zrozumienia procesów energetycznych i ich oddziaływania na środowisko naturalne i potrafi powiązać różne jej aspekty oraz

Umiejętności

ICHP_2A_C04-02b_U01	2,0	student nie potrafi dobrać źródła energii, sposobu spalania oraz nie potrafi ocenić oddziaływania procesu energetycznego na środowisko
	3,0	student potrafi dobrać źródło energii, sposób spalania oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko
	3,5	student potrafi dobrać źródło energii i je krótko scharakteryzować, sposób spalania oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko
	4,0	student potrafi dobrać źródło energii i je scharakteryzować, sposób spalania oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko
	4,5	student potrafi dobrać źródło energii i je scharakteryzować, sposób spalania ,określić zanieczyszczenia oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko
	5,0	student potrafi dobrać źródło energii i je scharakteryzować, sposób spalania ,określić zanieczyszczenia oraz potrafi ocenić oddziaływanie procesu energetycznego na środowisko. Potrfi zaproponować najnowsze rozwiązania.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-02b_K01	2,0	
	3,0	student jest świadom oddziaływania energetyki na środowisko
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. W.M. Lewandowski, Proekologiczne źródło energii, WNT, Warszawa, 2002
2. J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas, Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa, 1997



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura podstawowa

3. Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy, ICHPW, Zabrze, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Artykuły z zakresu nowych technologii w energetyce, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Transport i magazynowanie paliw wysokowodorowych		
Kod	IChP_2A_S_C04_03		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Katedra Inżynierii Sanitarnej		
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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Mechanika płynów
W-2	Matematyka

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student w ramach wykładu zdobędzie wiedzę związaną z transportem i magazynowaniem paliw wysokowodorowych; zostaną przedstawione informacje dotyczące głównych rozwojów energetyki, mechanizmów rozwoju nowych technologii oraz aspektów prawnych związanych z transportem i magazynowaniem paliw wysokowodorowych.
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabeędzie umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych; projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych; poruszania się wśród przepisów UDT, norm i aktów prawnych w procesie projektowania oraz odbioru urządzeń ciśnieniowych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Podstawowe pojęcia i równania mechaniki płynów. Podstawowe zależności dynamiki płynu rzeczywistego. Hydrauliczne obliczanie przewodów. Obliczanie gazociągów wysokiego i średniego ciśnienia. Obliczanie gazociągów niskiego ciśnienia. Elementy dynamiki gazów. Podstawowe związki między parametrami gazu w przepływie izentropowym. Jednowymiarowy, ustalony przepływ gazu przez kanały. Równania bilansu energii. Przepływ adiabatyczny gazu. Wyływ gazu ze zbiornika przez przewód. Przepływ izotermiczny gazu. Obliczanie gazociągów złożonych. Elementy projektowania zbiorników magazynowych. Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego odnośnie zbiorników wysokociśnieniowych. Normy i akty prawne w procesie projektowania oraz odbioru urządzeń wysokociśnieniowych. Dyrektywa UE 99/36/EC.	15
T-W-1	Główne kierunki rozwoju energetyki. Mechanizmy rozwoju nowych technologii. Bariery wprowadzenia nowych technologii. Prognozy długoterminowe rozwoju energetyki. Wodór i inne paliwa wysokowodorowe. Rozwój technologiczny paliw wysokowodorowych. Rodzaje ogniw paliwowych. Zastosowanie ogniw wodorowych. Wpływ ogniw paliwowych na środowisko naturalne. Wodór w zasilaniu ogniw paliwowych. Wodór jako paliwo podstawowe ogniw paliwowych. Konwersja metanu do wodoru. Konwersja wodoru na energię użytkową. Źródła wodoru. Otrzymywanie wodoru na skalę przemysłową. Biologiczne metody produkcji wodoru. Podstawy teoretyczne przepływu gazu w rurociągach. Elementy mechaniki płynów. Dynamika płynu doskonałego. Dynamika płynu rzeczywistego. Elementy dynamiki płynów. Obliczanie przepływu w gazociągu. Maszyny przepływowe. Obliczenia hydrauliczne rurociągów przesyłowych. Charakterystyka systemów przesyłowych i rozdzielczych gazu. Rodzaje gazociągów. Sprężanie i przetwarzanie gazu. Tłocznie. Instalacje do skraplania gazu. Magazynowanie gazu. Magazynowanie wodoru w zbiornikach ciśnieniowych. Magazynowanie wodoru w zbiornikach podziemnych. Magazynowanie wodoru w zbiornikach kriogenicznych. Magazynowanie wodoru w postaci wodorów metali. Magazynowanie wodoru w materiałach węglowych. Magazynowanie wodoru w szklanych mikrosferach. Magazynowanie wodoru w węglowych nanotubach. Obliczenia wytrzymałościowe przewodów gazowych. Ciągi redukcyjno-pomiarowe. Armatura gazociągów i zbiorników. Problemy korozji gazociągów i zbiorników. Akty i normy prawne dotyczące transportu i magazynowania gazu. Europejskie prawo energetyczne. Programy komputerowe wykorzystywane w symulacjach oraz obliczeniach gazociągów. Metody komputerowej symulacji przepływu płynów.	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć.	5
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-A-4	Konsultacje z prowadzącym.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Przygotowanie się do zaliczenia	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład (metody podające: wykład informacyjny: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: wykład problemowy; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody eksponujące: film)
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	ocena z wykładu zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test)
S-2	P	ocena z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test) oraz prezentacji przygotowanej przez 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							
ICHP_2A_C04-03_W01 Student posiada wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych oraz w doborze materiałów i zabezpieczeń aparatury; orientuje się w głównych kierunkach rozwoju ekoenergetyki, barierach wprowadzania nowych technologii, rozwoju technologicznym paliw wysokowodorowych oraz w aspektach prawnych związanych z transportem i magazynowaniem paliw wysokowodorowych.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09 ICHP_2A_W10	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07 T2A_W08	InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-03_U01 Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16 ICHP_2A_U18	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U16 T2A_U18	InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U07	C-2	T-A-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-03_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Effekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-03_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych.
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych; ma podstawowe wiadomości o doborze materiałów i zabezpieczeń aparatury
	4,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych; ma podstawowe wiadomości o doborze materiałów i zabezpieczeń aparatury; orientuje się w głównych kierunkach rozwoju ekoenergetyki.
	4,5	Student posiada rozszerzoną wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych; ma podstawowe wiadomości o doborze materiałów i zabezpieczeń aparatury; orientuje się w głównych kierunkach rozwoju ekoenergetyki i barierach wprowadzania nowych technologii.
	5,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę o doborze aparatury do magazynowania i transportowania paliw wysokowodorowych; ma podstawowe wiadomości o doborze materiałów i zabezpieczeń aparatury; orientuje się w głównych kierunkach rozwoju ekoenergetyki i barierach wprowadzania nowych technologii; posiada wiedzę o aspektach prawnych związanych z transportem i magazynowaniem paliw wysokowodorowych

Umiejętności		



Umiejętności

ICHP_2A_C04-03_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych; potrafi w ograniczonym zakresie samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników.
	5,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w instalacjach produkcyjnych oraz projektowaniu gazociągów i zbiorników magazynowych; potrafi samodzielnie rozwiązywać skomplikowane problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników; jest w stanie weryfikować uzyskane rezultaty i prezentować je w szerszym gronie.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-03_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Bąkowski K., Gazyfikacja, WNT, Warszawa, 1996
2. Sperski B., Gazownictwo cz. I-IV, Wydawnictwo Uczelniane AGH, Kraków, 1981
3. Bąkowski K., Sieci gazowe, Arkady, Warszawa, 1978
4. Atkins P., Jones L., Chemical Principles, W.H. Freeman and Co, New York, 1999
5. Duda M., Perspektywy rozwoju elektroenergetyki w świecie i w Polsce, URE, Biblioteka Regulatora, Warszawa, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Góra E., Kotula M., Nowe Prawo Energetyczne, Wyd. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Ogniwa paliwowe		
Kod	IChP_2A_S_C04_04a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	30	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Pianko-Oporych Paulina (Paulina.Pianko@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Pianko-Oporych Paulina (Paulina.Pianko@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	W-1 Matematyka						
W-2	W-2 Fizyka						
W-3	W-3 Termodynamika techniczna						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	C-1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami związanymi z ogniwami paliwowymi.						
C-2	C-2 Zapoznanie studenta z klasyfikacją i zasadą działania ogniw paliwowych.						
C-3	C-3 Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z zakresu systemów wyposażonych w ogniwa paliwowe.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Na ćwiczeniach rozwiązywane są zadania ilustrujące wyłożone zagadnienia teoretyczne z wykładów.						30
T-W-1	Rosnąca rola ogniw we współczesnym świecie. Tendencje w zakresie energetyki i technologii paliw. Podstawy energetyki wodorowej. Podstawy elektrochemii: elektrody, elektrolity, ogniwa. Przewodność jonowa elektrolitów-mechanizmy, liczby przenoszenia. Elektroliza. Prawa Faradaya'a. Zastosowania elektrolizy. Klasyfikacja ogniw paliwowych: ogniwo paliwowe alkaliczne, z kwasem fosforowym, polimerowe, ze stopionymi węglanami, stałotlenkowe, ogniwo paliwowe metanolowo-powietrzne. Siła elektromotoryczna ogniwa: równanie Nernsta. Rodzaje polaryzacji. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa. Łączenie ogniw. Zasada działania ogniw paliwowych, charakterystyki, budowa, obsługa, zastosowania. Ogniwa paliwowe w energetyce, transporcie i urządzeniach przenośnych. Inne zastosowania ogniw paliwowych						15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	A-A-1 Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych						30
A-W-1	A-W-1 Uczestnictwo w wykładach						15
A-W-2	A-W-2 Przygotowanie się do zaliczenia						15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	M-1 Przygotowanie multimedialnej formy prezentacji wykładów						
M-2	M-2 Prowadzenie wyznaczonego fragmentu zajęć audytoryjnych z zastosowaniem zestawów edukacyjnych firmy Horizon wyposażonych w ogniwa paliwowe typu PEM.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	S-1 Zaliczenie treści wykładowych w postaci pisemnego zaliczenia					
S-2	F	S-2 Zaliczenie treści materiału ćwiczeń w postaci prac kontrolnych					

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-04a_W01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
Umiejętności		
ICHP_2A_C04-04a_U01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C04-04a_K01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Literatura podstawowa

- | |
|---|
| 1. S. Srinivasan, Fuel cells. From Fundamentals to applications, Springer, 2006 |
| 2. A. Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa., Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005 |
| 3. D. Linden i T.B. Reddy, Handbook of batteries, McGraw-Hills, 1995 |
| 4. Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007 |
| 5. Klugmann E., Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2005 |
| 6. Czerwiński A., Akumulatory, baterie i ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005 |
| 7. Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007 |
| 8. Ciechanowicz W., Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa, 1995 |

Literatura uzupełniająca

1. Redey L., Ogniwa paliwowe, WNT, Warszawa, 1973



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Pianko-Oprych Paulina (Paulina.Pianko@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	C-1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami zintegrowanych sposobów wykorzystania dostępnych źródeł energii odnawialnych.
C-2	C-2 Zapoznanie studenta z klasyfikacją i zastosowaniem hybrydowych układów.
C-3	C-3 Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z zakresu systemów energetyki niekonwencjonalnej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	A-A-1 Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	30
A-W-1	A-W-1 Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2	A-W-2 Przygotowanie się do zaliczenia	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	M-1 Przygotowanie multimedialnej formy prezentacji wykładów
M-2	M-2 Prowadzenie wyznaczonego fragmentu zajęć audytoryjnych w zakładach dysponujących instalacjami niekonwencjonalnych źródeł energii - wizyta w ośrodku szkoleniowo-badawczym w Ostoi
M-3	M-3 Udostępnienie zbioru norm PN-EN z zakresu przedmiotowego zajęć
M-4	M-4 Prowadzenie wyznaczonego fragmentu zajęć audytoryjnych z zastosowanie zestawów edukacyjnych firmy Horizon wyposażonych w ogniwa paliwowe i moduł fotowoltaiczny.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	S-1 Zaliczenie treści wykładowych w postaci pisemnego zaliczenia
S-2	F	S-2 Zaliczenie treści materiału ćwiczeń w postaci prac kontrolnych

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

ICHP_2A_C04-04b_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien rozumieć i znać zasady funkcjonowania różnych rodzajów niekonwencjonalnych źródeł energii.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1	M-1 M-2 M-4	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C04-04b_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dokonać wyboru rozwiązania technicznego w zakresie instalacji wykorzystujących niekonwencjonalne źródła energii. Student nabywa umiejętności obliczania systemów energetyki niekonwencjonalnej, kryteriów doboru kolektorów słonecznych, pomp ciepła, kotłów na biomasę.	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-2 C-3	T-A-1	M-2 M-3 M-4	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-04b_K01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student posiada kompetencje parametryzowania wybranych procesów technologicznych z dziedziny wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii w aspekcie kryteriów jakościowych i ekonomicznych.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-3	T-A-1	M-3	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-04b_W01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Umiejętności

ICHP_2A_C04-04b_U01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-04b_K01	2,0	mniej niż 55% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,0	55-60% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	3,5	60-70% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,0	70-80% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	4,5	80-90% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.
	5,0	90-100% maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania w czasie zaliczenia.

Literatura podstawowa

- Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007
- Lewandowski W., Energia odnawialna na Pomorzu Zachodnim, Wydawnictwo Hogben, Szczecin, 2006
- Klugmann-Radziemska E., Odnawialne źródła energii, Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2006
- Klugmann E., Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2005
- Klugmann E., Klugmann-Radziemska E., Alternatywne źródła energii: energetyka fotowoltaiczna, Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999
- Zalewski W., Pompy ciepła: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998
- Czerwiński A., Akumulatory, baterie i ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005
- Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007
- Ciechanowicz W., Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa, 1995
- Lubośny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2006

Literatura uzupełniająca



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa pod kierunkiem Zawadzkiego M., Kolektory słoneczne, pompy ciepła, Polska Ekologia, Warszawa, 2003

2. Redey L., Ogniwa paliwowe, WNT, Warszawa, 1973

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Produkcja wodoru i gospodarka wodorowa		
<i>Kod</i>	IChP_2A_S_C04_05a		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	3,0	<i>ECTS (formy)</i>	3,0
<i>Forma zaliczenia</i>	zaliczenie	<i>Język</i>	polski
<i>Blok obieralny</i>	3	<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	1	30	1,0	0,38	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,62	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1	Termodynamika procesowa na poziomie podstawowym.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z aktualnym i perspektywicznie przyszłościowym zastosowaniu wodoru w ekoenergetyce.
C-2	Ukształtowanie świadomości o produkcji wodoru jako przyszłościowym przenośniku energii.
C-3	Uświadomienie konieczności zarządzania gospodarką wodorową.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Wyznaczanie wartości opałowych wodoru, benzyny oraz metanu w celach porównawczych.	15
T-L-2	Obliczanie równowagi fazowej dla wodoru.	5
T-L-3	Obliczanie właściwości fizycznych i termodynamicznych wodoru w zależności od parametrów stanu: ciśnienia P i temperatury T.	10
T-W-1	Koncepcja gospodarki wodorowej, wodór urzeczywistnieniem marzenia o czystym, przyjaznym środowisku paliwie.	5
T-W-2	Energetyka wodorowa nowym źródłem energii. Wodór ze słońca.	3
T-W-3	Zastosowanie wodoru i wodorków, sposoby magazynowania wodoru, transport wodoru.	4
T-W-4	Źródła niekonwencjonalne ale kopalne - hydraty	3
T-W-5	Właściwości wodoru: właściwości fizyczne i termodynamiczne. Właściwości technologiczne. właściwości chemiczne wodoru.	4
T-W-6	Infrastruktura użytkowania wodoru.	3
T-W-7	Zasady bezpiecznego użytkowania wodoru.	3
T-W-8	Wodór jako paliwo silnikowe.	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu.	10
A-W-3	Konsultacje.	5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia.	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne oraz komputerowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie pisemne.
S-2	P	Sprawozdanie z wykonanych 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							
ICHP_2A_C04-05a_W01 student jest w stanie opisać zagadnienia odnoszące się do tematyki produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W06	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1 T-W-4 T-L-2 T-W-5 T-L-3 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C04-05a_U01 student umie interpretować zagadnienia odnoszące się do tematyki produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.	ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U05 ICHP_2A_U10	T2A_U03 T2A_U05 T2A_U10	InzA2_U03	C-2	T-L-1 T-W-4 T-L-2 T-W-5 T-L-3 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-05a_K01 student nabierze postawy aktywnej do tematyki produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.	ICHP_2A_K05	T2A_K05		C-3	T-L-1 T-W-4 T-L-2 T-W-5 T-L-3 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-05a_W01	2,0	
	3,0	student poprawnie opisuje zaledwie kilka zagadnień odnoszących się do produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C04-05a_U01	2,0	
	3,0	student poprawnie interpretuje zaledwie kilka zagadnień odnoszących się do produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C04-05a_K01	2,0	
	3,0	student w stopniu dostatecznym nabiera postawy aktywnej do zagadnień odnoszących się do produkcji wodoru i gospodarki wodorowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Surygała, Wodór jako paliwo, WNT, Warszawa, 2007
2. A. Zuttel, A. Borgschulte, L. Schlapbach; Eds., Hydrogen as a future energy carrier, VILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008

Literatura uzupełniająca

1. M. Dakowski, S. Wiąckowski, O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków, Fundacja ODYSSEUM, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zastosowanie wodoru w ekoenergetyce		
Kod	ICHHP_2A_S_C04_05b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	3	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	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Termodynamika procesowa na poziomie podstawowym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z aktualnym i perspektywicznie przyszłościowym zastosowaniu wodoru w ekoenergetyce.						
C-2	Ukształtowanie świadomości o przyszłościowym zastosowaniu wodoru jako przenośniku energii.						
C-3	Nabycie umiejętności stosowania wodoru w ekoenergetyce.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Podstawowe właściwości wodoru: charakterystyka ogólna. Specyficzne właściwości fizyczne i termodynamiczne wodoru. właściwości chemiczne wodoru. Właściwości technologiczne wodoru.						6
T-L-2	Porównawcze wyznaczanie wartości opałowych wodoru, metanolu oraz propanu. Metody obliczeniowe, Funkcje termodynamiczne.						6
T-L-3	Wykres fazowy P-T dla wodoru. Równanie stanu, współczynnik ściśliwości jako miara niedoskonałości.						6
T-L-4	Efekt Joule-Thomsona. Krzywa inwersji.						4
T-L-5	Właściwości chemiczne i dyfuzja.						4
T-L-6	Wielorakie zastosowania wodoru w technice.						4
T-W-1	Teraz wodór. Wodór nie jest paliwem przyszłości. Argumenty za i przeciw.						2
T-W-2	Energetyka wodorowa nowym źródłem energii. Wodór ze słońca.						3
T-W-3	Zastosowanie wodoru i wodorków. Sposoby magazynowania wodoru.						3
T-W-4	Transport wodoru Energia słoneczna XXI wieku. Pułapki globalizmu.						3
T-W-5	Źródła niekonwencjonalne ale kopalne - hydraty						3
T-W-6	Właściwości wodoru: właściwości fizyczne i termodynamiczne. Właściwości technologiczne. właściwości chemiczne wodoru.						4
T-W-7	Infrastruktura użytkowania wodoru.						3
T-W-8	Zasady bezpiecznego użytkowania wodoru.						3
T-W-9	Ogniwa paliwowe zasilane wodorem.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.						30
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu.						12
A-W-3	Konsultacje.						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia.						13

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne oraz komputerowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie pisemne.
S-2	P	Sprawozdanie z wykonanych 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

ICHP_2A_C04-05b_W01 student jest w stanie opisać zagadnienia odnoszące się do tematyki zastosowania wodoru w ekoenergetyce.	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W03 T2A_W04	InzA2_W05	C-1	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 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C04-05b_U01 student umie interpretować zagadnienia odnoszące się do tematyki zastosowania wodoru w ekoenergetyce.	ICHP_2A_U18 ICHP_2A_U19	T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U07 InzA2_U08	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 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-05b_K01 student nabierze postawy aktywnej do tematyki zastosowania wodoru w ekoenergetyce.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-3	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

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-05b_W01	2,0	
	3,0	student poprawnie opisuje zaledwie kilka zagadnień odnoszących się do zastosowania wodoru w ekoenergetyce.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C04-05b_U01	2,0	
	3,0	student poprawnie interpretuje zaledwie kilka zagadnień odnoszących się do zastosowania wodoru w ekoenergetyce.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-05b_K01	2,0	
	3,0	student w stopniu dostatecznym nabiera postawy aktywnej do zagadnień odnoszących się do zastosowania wodoru w ekoenergetyce.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Surygała, Wodór jako paliwo, WNT, Warszawa, 2007
2. A. Zuttel, A. Borgschulte, L. Schlapbach; Eds., Hydrogen as a future energy carrier, VILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008

Literatura uzupełniająca

1. M. Dakowski, S. Wiąckowski, O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków, Fundacja ODYSSEUM, Warszawa, 2005, Warszawa



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

2. M. Dakowski, S. Wiąckowski, O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków, Fundacja ODYSSEUM, Warszawa, 2005



Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	Student zapoznaje się z ekologicznymi sposobami pozyskiwania energii, w tym energii odpadowej i odnawialnej oraz racjonalnego wykorzystania energii w procesach przetwórczych.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń dotyczących odzysku ciepła niskotemperaturowego i pozyskiwania energii odnawialnej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	praca własna - przygotowanie do zajęć i prac kontrolnych	30
A-A-3	przygotowanie do zajęć	10
A-A-4	konsultacje z nauczycielem	5
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie wykładu: kolokwium, forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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

ICHP_2A_C04-06_W01 Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pozyskiwania energii w odniesieniu do ochrony środowiska	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C04-06_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania dotyczące ekologicznych sposobów pozyskiwania energii, w tym energii odpadowej i odnawialnej oraz racjonalnego wykorzystania energii w procesach przetwórczych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11	T2A_U10 T2A_U11	InzA2_U03	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-06_K01 Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-06_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w stopniu podstawowym
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_C04-06_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-06_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Ciechanowicz W., Energia, środowisko i ekonomia, IBS PAN, Warszawa, 1995
2. Zalewski W., Pompy ciepła, podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1998
3. Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003
4. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2001
5. Billet R., Oszczędność energii w procesach termicznego rozdziału substancji, WNT, Warszawa, 1992
6. Praca zbiorowa, Przemysłowa energia odpadowa, WNT, Warszawa, 1993
7. Jeżowski J., Projektowanie podsystemów odzysku ciepła w warunkach pewnych danych, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1995



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Energia ze źródeł naturalnych		
Kod	IChP_2A_S_C04_07		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	15	1,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,56	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Fizyki, informatyki komputerowej, grafiki komputerowej.						
W-2	Elementarnej informacji o podstawach projektowania urządzeń i instalacji.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobędzie wiedzę dotyczącą źródeł energii odnawialnej z elementarnymi schematami technicznego wykorzystania oraz zapozna się z konfiguracją geometryczną i zasadami działania urządzeń.						
C-2	Student osiągnie zdolności stosowania zależności teoretycznych do konkretnych wartości z przyjętej bazy danych (interpretacja rachunkowa konkretnych problemów teoretycznych opisanych zależnościami matematycznymi w teorii odnowy podczas realizacji projektu).						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Omówienie możliwości projektowania urządzeń wykorzystania energii odnawialnej.						1
T-P-2	Konsultacje (zajęcia audytoryjne). Wybór miejscowości umieszczenia kolektora słonecznego. Techniczne wykorzystanie projektowanego kolektora.						2
T-P-3	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Założenie projektowe. Dane niezbędne do obliczenia powierzchni kolektora słonecznego. Przykładowe elementarne obliczenia projektowe.						1
T-P-4	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Treść projektu urządzenia i instalacji. Schematy zawarte w projekcie.						2
T-P-5	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Treść projektu kolektora słonecznego. Schematy. Dodatkowe wyposażenia.						2
T-P-6	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Ustalenie formy indywidualnej konsultacji studenta przy pojawieniu się problemów związanych z realizacją projektu.						1
T-P-7	Konsultacje indywidualne lub zespołu. (zajęcia audytoryjne, wyjaśnienie problemów).						2
T-P-8	Analiza poprawności projektów (konsultacje indywidualne). Zaliczenie projektu lub konieczność poprawienia.						2
T-P-9	Analiza projektu poprawiobnego (konsultacje indywidualne).						2
T-W-1	Źródła energii. Zasoby paliw naturalnych. Energia ze spalania surowców naturalnych. Czas wyczerpania nieodwracalnego surowca. Odnawialne źródła energii. Potencjalne możliwości technicznego zagospodarowania. Przetwarzanie energii.						2
T-W-2	Słońce jako źródło energii odnawialnej. Metody odzysku energii słonecznej. Podział. Zasoby. Metody przetwarzania energii słonecznej.						1
T-W-3	Gęstość energii promieniowania słonecznego. Współczynniki korekcyjne. Kąty we wzajemnym układzie słońce-płaszczyzna pochłaniająca energię.						2
T-W-4	Kolektory słoneczne. Typy. Model elektryczny kolektora.						1
T-W-5	Bilans cieplny kolektora. Obliczenia powierzchni kolektora słonecznego. Klasy komfortu mieszkań. Zużycie wody. Instalacje kolektorów. Elementy instalacji kolektora.						2
T-W-6	Pasywne ogrzewanie budynków. Elektrownie słoneczne. Stawy słoneczne.						1
T-W-7	Energetyka jądrowa. Elektrownie jądrowe. Energia geotermalna. Zasoby energii. Ogrzewanie budynków. Siłownie geotermalne. Sposoby pozyskiwania.						1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-8	Energia wody. Obliczanie mocy efektywnej przepływającego strumienia wody. Elektrownie wodne. Energia termiczna zasobów wodnych. Systemy odzysku. Instalacje OTEC.	2
T-W-9	Energia pływów. Obliczanie energii fal. Energia prądów morskich.	1
T-W-10	Energia wiatru. Obliczanie mocy silnika wiatrowego. Turbiny wiatrowe. Ogólny model elektrowni wiatrowej. Ekonomiczna ocena wykorzystania elektrowni wiatrowej. Możliwości rozmieszczenia w Polsce kolektorów słonecznych i turbin wiatrowych.	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych (konsultacje).	15
A-P-2	Obliczenia projektowe. Opracowanie dokumentacji projektu kolektora słonecznego.	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Studiowanie literatury.	10
A-W-3	Przygotowanie do sprawdzianu.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny
M-2	Projekt (konsultacje, zajęcia audytoryjne).

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej i obliczeniowej.
S-2	P	Zaliczenie projektu.
S-3	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen wszystkich form 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							
ICHP_2A_C04-07_W01 Student zdobędzie wiedzę dotyczącą źródeł energii odnawialnej z elementarnymi schematami technicznego wykorzystania.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05		C-1	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							
ICHP_2A_C04-07_U01 Student umie wykorzystać zdobytą wiedzę teoretyczną i potrafi wykorzystać w podstawowych obliczeniach symulacyjnych.	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U12	T2A_U10 T2A_U12	InzA2_U03	C-2	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-P-4 T-W-5 T-P-5 T-W-6 T-P-6 T-W-7 T-P-7 T-W-8 T-P-8 T-W-9 T-P-9 T-W-10 T-W-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-07_K01 Student posiadając zdobytą wiedzę i umiejętności jest w stanie zrozumieć i popierać wykorzystanie źródeł energii odnawialnej ze świadomością wyczerpania źródeł energii nieodnawialnej. Student będzie zdawał sprawę lub będzie świadomy, że zdobytą wiedzę i umiejętności w zakresie odzysku energii ze źródeł odnawialnych pozwoli na aktywne włączenie się w program ochrony środowiska naturalnego.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2	T-P-1 T-W-2 T-P-2 T-W-3 T-P-3 T-W-4 T-P-4 T-W-5 T-P-5 T-W-6 T-P-6 T-W-7 T-P-7 T-W-8 T-P-8 T-W-9 T-P-9 T-W-10 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-07_W01	2,0	Student nie wykazuje wiedzy o odnawialnych źródłach energii.
	3,0	Student wykazuje elementarną powierzchowną wiedzę o odnawialnych źródłach energii.
	3,5	Student ma wiedzę o odnawialnych źródłach energii i jest w stanie ogólnie omówić techniczne sposoby wykorzystania energii
	4,0	Student ma wiedzę o odnawialnych źródłach energii i jest w stanie zaprezentować instalacje technicznego wykorzystania energii odnawialnej.
	4,5	Student ma wiedzę pozwalającą na zaprezentowanie podstawowych zależności matematycznych opisujących główne elementy instalacji energii odnawialnej.
	5,0	Student ma wiedzę pozwalającą na dyskusyjne analizowanie technicznego wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w aspekcie wskaźników technicznych i kapitałochłonnych.



Umiejętności

ICHP_2A_C04-07_U01	2,0	Student nie potrafił zrealizować projektu kolektora słonecznego.
	3,0	Student potrafił zrealizować projekt kolektora słonecznego. Projekt zawiera obliczenia cieplne kolektora słonecznego i urządzeń wymiany ciepła. Zamieszczone rysunki i schematy są mało informacyjne.
	3,5	Student zrealizował projekt kolektora słonecznego. Projekt zawiera obliczenia cieplne kolektora słonecznego i urządzeń wymiany ciepła. Zamieszczone rysunki i schematy są informacyjne. W opisie projektu nie podano wykazu dodatkowych urządzeń i aparatów wykorzystanych do budowy instalacji kolektora słonecznego.
	4,0	Student zrealizował projekt kolektora słonecznego. Projekt zawiera obliczenia cieplne kolektora słonecznego i urządzeń wymiany ciepła. Zamieszczone rysunki i schematy są informacyjne. W opisie projektu podano wykaz dodatkowych urządzeń i aparatów wykorzystanych w instalacji kolektora słonecznego z krótkim opisem ich konstrukcji.
	4,5	Student zrealizował projekt kolektora słonecznego. Projekt zawiera obliczenia cieplne kolektora słonecznego i urządzeń wymiany ciepła. Zamieszczone rysunki i schematy są informacyjne. W opisie projektu podano wykaz dodatkowych urządzeń i aparatów wykorzystanych w instalacji kolektora słonecznego wraz z rysunkami konfiguracji geometrycznej oraz charakterystykami eksploatacyjnymi.
	5,0	Student potrafił zrealizować projekt kolektora słonecznego. Projekt zawiera pełny zestaw informacji niezbędnych do sporządzenia dokumentacji techniczno-wykonawczej.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-07_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdefiniowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Cieśliński J., Mikielwicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, WPG, Gdańsk, 1996
2. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii odnawialnych, WNT, Warszawa, 2001
3. Lubosny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2007
4. Sobański R., Kabat M., Nowak W., Jak pozyskać ciepło z ziemi, COIB, Warszawa, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Soliński I., Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej, WIGSM i E PAN, Kraków, 1999
2. Nowak W., Stachel A.A., Stan i perspektywy wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł w Polsce, Wyd PS, Szczecin, 2004
3. Pluta Z., Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, WPW, Warszawa, 2000
4. Gołębiowski S., Krzemień Z., Przewodnik inwestora małej elektrowni wodnej, FPE, Warszawa, 1998



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Produkcja biopaliw		
Kod	IChP_2A_S_C04_08a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	4	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Znajomość podstawowych procesów i aparatów w inżynierii chemicznej

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podziałem i własnościami biopaliw
C-2	Zapoznanie studentów z procesami przebiegającymi przy produkcji biopaliw
C-3	Zapoznanie studentów z urządzeniami stosowanymi do produkcji biopaliw
C-4	Zapoznanie studentów z uwarunkowaniami prawnymi i społeczno-ekonomicznymi

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Analiza pocesów przebiegających przy produkcji biopaliw	4
T-A-2	Bilanse materiałowe i energetyczne	3
T-A-3	Analiza porównawcza kosztów produkcji biopaliw w odniesieniu do paliw tradycyjnych	3
T-A-4	Transport biopaliw	3
T-A-5	Kolokwium	2
T-W-1	Podział i zastosowanie biopaliw	2
T-W-2	Obowiązujące akty prawne. Wymagania jakościowe dla biokomponentów	1
T-W-3	Biogaz i gazy wysypiskowe	1
T-W-4	Biopaliwa płynne	2
T-W-5	Technologie i rozwiązania techniczne produkcji biopaliw	3
T-W-6	Aparaty i urządzenia do produkcji biopaliw	2
T-W-7	Transport biopaliw	2
T-W-8	Zagadnienia ekonomiczne produkcji biopaliw i ich energetycznego wykorzystania	1
T-W-9	Kolokwium	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	przygotowanie do zajęć	15
A-A-3	przygotowanie do kolokwium	15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium	15
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	wykład: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas 45 minut
S-2	P	ćwiczenia: dwa kolokwia, forma pisemna, czas 45 minut każde

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

ICHP_2A_C04-08a_W05 Student zna podział i własności biopaliw	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-2 C-4	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	S-1
Student zna podstawowe procesy przebiegające przy produkcji biopaliw							
ICHP_2A_C04-08a_W07 Student zna tradycyjne i nowoczesne technologie i urządzenia stosowane przy produkcji biopaliw	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-2 C-3	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C04-08a_U17 Student potrafi dobrać biopaliwo ze względu na jego wydajność					T-A-1 T-W-1 T-A-2 T-W-5 T-A-3 T-W-6 T-A-4 T-W-8		
Student potrafi opisać przykładowy proces produkcji biopaliw							
Student potrafi wskazać odpowiednie urządzenie do produkcji poszczególnych form biopaliw	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2 C-3		M-2	S-2
Student potrafi obliczać parametry aparatów służących do produkcji biopaliw							
Student potrafi oszacować opłacalność produkcji biopaliw w porównaniu z paliwami tradycyjnymi							

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-08a_K02 Student rozumie potrzebę uwzględnienia w działalności inżynierskiej aspektów pozatechnicznych	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-8	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-08a_W05	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu
	3,0	Student potrafi wymienić podstawowy podział biopaliw, podać pojedyncze przykłady
	3,5	Student potrafi wymienić podstawowy podział biopaliw, podać przykłady biopaliw oraz potrafi wymienić podstawowe własności
	4,0	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biopaliw, podać przykłady biopaliw oraz potrafi wymienić i scharakteryzować własności biopaliw
	4,5	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biopaliw, podać przykłady biopaliw, potrafi wymienić i scharakteryzować własności biopaliw, podać zalety i wady poszczególnych biopaliw
	5,0	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biopaliw, podać przykłady biopaliw, potrafi wymienić i scharakteryzować własności biopaliw, podać zalety i wady poszczególnych biopaliw oraz wymienić podstawowe procesy przebiegające przy produkcji biopaliw
ICHP_2A_C04-08a_W07	2,0	Student nie zna technologii i urządzeń przy produkcji biopaliw
	3,0	Student potrafi wymienić tradycyjne technologie i przykładowe urządzenia stosowane przy produkcji biopaliw
	3,5	Student potrafi wymienić tradycyjne technologie i przykładowe urządzenia stosowane przy produkcji biopaliw, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów
	4,0	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biopaliw, wymienić aparaty i urządzenia do produkcji biopaliw, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów
	4,5	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biopaliw, wymienić aparaty i urządzenia do produkcji biopaliw, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów, podać wady i zalety poszczególnych technologii
	5,0	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne i nowoczesne technologie stosowane przy produkcji biopaliw, wymienić aparaty i urządzenia do produkcji biopaliw, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów, podać wady i zalety poszczególnych technologii

Umiejętności



Umiejętności

ICHP_2A_C04-08a_U17	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu
	3,0	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biopaliw
	3,5	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biopaliw, potrafi wskazać przykładowe urządzenie do produkcji wybranego biopaliwa, potrafi dobrać biopaliwo ze względu na jego wydajność
	4,0	Student potrafi opisać procesy produkcji biopaliw, potrafi wskazać przykładowe urządzenie do produkcji wybranego biopaliwa, obliczyć parametry aparatów służących do produkcji biopaliw, potrafi dobrać biopaliwo ze względu na jego wydajność
	4,5	Student potrafi opisać procesy produkcji biopaliw, potrafi wskazać urządzenia do produkcji poszczególnych form biopaliw, obliczyć parametry aparatów służących do produkcji biopaliw, potrafi dobrać biopaliwo ze względu na jego wydajność
	5,0	Student potrafi opisać procesy produkcji biopaliw, potrafi wskazać urządzenia do produkcji poszczególnych form biopaliw, obliczyć parametry aparatów służących do produkcji biopaliw, potrafi dobrać biopaliwo ze względu na jego wydajność, wstępnie oszacować opłacalność produkcji przykładowego biopaliwa

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-08a_K02	2,0	Student nie rozumie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej na środowisko naturalne.
	3,0	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Nie potrafi podać żadnego przykładu.
	3,5	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać pojedyncze przykłady.
	4,0	Student rozumie, w stopniu dobrym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać kilka przykładów.
	4,5	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wstępne wnioski.
	5,0	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wnioski oraz zaproponować przykładowe rozwiązania występujących problemów.

Literatura podstawowa

1. W.M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007
2. J.W. Wandrasz, A.J. Wandrasz, Paliwo formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Seidel Przywecki, 2006
3. P. Gradziuk, A. Grzybek, K. Kowalczyk, B. Kościk, Biopaliwa, Wydawnictwo Wieś Jutra, 2002
4. Ta. Juliszewski, Ogrzewanie biomasą, PWRiL, 2009

Literatura uzupełniająca

1. P. Kozakiewicz, D. Nicewicz, Surowce włókniste i sposoby ich rozdrabniania, Wydawnictwo SGGW, 2003
2. M. Domański, L. Dzurenda, M. Jabłoński, J. Osipiuk, Drewno jako materiał energetyczny, Wydawnictwo SGGW, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Pozyskiwanie energii z biomasy		
Kod	IChP_2A_S_C04_08b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	4	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość podstawowych procesów i aparatów w inżynierii chemicznej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podziałem i własnościami biomasy						
C-2	Zapoznanie studentów z procesami pozyskiwania energii z biomasy						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie emisji zanieczyszczeń podczas spalania biomasy						4
T-A-2	Oceny technicznych parametrów w procesach spalania biomasy						2
T-A-3	Bilanse materiałowe i energetyczne						2
T-A-4	Analiza porównawcza kosztów produkcji energii z biomasy w odniesieniu do produkcji energii z paliw tradycyjnych						2
T-A-5	Transport biomasy						3
T-A-6	Kolokwium						2
T-W-1	Charakterystyka i klasyfikacja źródeł biomasy						2
T-W-2	Biomasa jako źródło biopaliw stałych, ciekłych i gazowych						1
T-W-3	Zasoby drewna, odpadów drzewnych, słomy i ich rozmieszczenie						1
T-W-4	Magazynowanie i techniki pozyskiwania energii ze spalania drewna, słomy						2
T-W-5	Piroliza i gazyfikacja biomasy						1
T-W-6	Plantacje energetyczne - uprawa, wartości opałowe, zastosowanie						1
T-W-7	Biogaz						1
T-W-8	Biopaliwa						2
T-W-9	Efekty ekologiczne wykorzystania biomasy						1
T-W-10	Opłacalność pozyskiwania i wykorzystania różnych źródeł biomasy						1
T-W-11	Przykłady wykorzystania biomasy w instalacjach ciepłowniczych i energetycznych						1
T-W-12	Kolokwium						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	przygotowanie do zajęć						15
A-A-3	przygotowanie do kolokwium						15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium						15

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	15

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	wykład: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas 45 minut
S-2	P	ćwiczenia: dwa kolokwia, forma pisemna, czas 45 minut każde

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							
ICHP_2A_C04-08b_W05 Student zna klasyfikację i charakterystykę biomasy Student zna podstawowe techniki pozyskiwania biomasy	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-2	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
ICHP_2A_C04-08b_W07 Student zna nowoczesne technologie pozyskiwania energii z biomasy	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-2	T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-9	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-08b_U17 Student potrafi dobrać odpowiednią biomasę ze względu na jej wydajność Student potrafi oszacować opłacalność produkcji energii z biomasy Student potrafi obliczyć parametry aparatów służących do transportu, rozdrabniania biomasy Student potrafi opisać przykładowy proces pozyskiwania energii z biomasy	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-1 C-2	T-A-1 T-A-4 T-A-2 T-A-5 T-A-3	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-08b_K02 Student rozumie konieczność uwzględnienia w działalności inżynierskiej aspektów pozatechnicznych	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	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-A-5 T-W-8 T-W-1 T-W-9 T-W-2 T-W-10 T-W-3 T-W-11	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-08b_W05	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu
	3,0	Student potrafi wymienić podstawowy podział biomasy, podać pojedyncze przykłady
	3,5	Student potrafi wymienić podstawowy podział biomasy, podać przykłady oraz potrafi wymienić podstawowe własności
	4,0	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biomasy, podać przykłady oraz potrafi wymienić i scharakteryzować własności biomasy
	4,5	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biomasy, podać przykłady, potrafi wymienić i scharakteryzować własności, podać zalety i wady
	5,0	Student potrafi wymienić szczegółowy podział biomasy, podać przykłady, potrafi wymienić i scharakteryzować własności, podać zalety i wady oraz wymienić podstawowe techniki pozyskiwania biomasy
ICHP_2A_C04-08b_W07	2,0	Student nie zna technologii stosowanych przy produkcji biomasy
	3,0	Student potrafi wymienić tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biomasy
	3,5	Student potrafi wymienić tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biomasy, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów
	4,0	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biomasy, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów
	4,5	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne technologie stosowane przy produkcji biomasy, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów, podać wady i zalety poszczególnych technologii
	5,0	Student potrafi wymienić i opisać tradycyjne i nowoczesne technologie stosowane przy produkcji biomasy, podać wymagania jakościowe dla biokomponentów, podać wady i zalety poszczególnych technologii



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C04-08b_U17	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu
	3,0	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biomasy
	3,5	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biomasy, potrafi dobrać biomasę ze względu na jej wydajność
	4,0	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biomasy, potrafi dobrać biomasę ze względu na jej wydajność, potrafi obliczyć podstawowe parametry aparatów służących do transportu i rozdrabniania biomasy
	4,5	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biomasy, potrafi dobrać biomasę ze względu na jej wydajność, potrafi obliczyć szczegółowe parametry aparatów służących do transportu i rozdrabniania biomasy
	5,0	Student potrafi opisać podstawowy proces produkcji biomasy, potrafi dobrać biomasę ze względu na jej wydajność, potrafi obliczyć szczegółowe parametry aparatów służących do transportu i rozdrabniania biomasy, wstępnie oszacować opłacalność produkcji przykładowego biopaliwa

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-08b_K02	2,0	Student nie rozumie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej na środowisko naturalne.
	3,0	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Nie potrafi podać żadnego przykładu.
	3,5	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać pojedyncze przykłady.
	4,0	Student rozumie, w stopniu dobrym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać kilka przykładów.
	4,5	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wstępne wnioski.
	5,0	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wnioski oraz zaproponować przykładowe rozwiązania występujących problemów.

Literatura podstawowa

1. W.M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007
2. J.W. Wandrasz, A.J. Wandrasz, Paliwo formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Seidel Przywecki, 2006
3. P. Gradziuk, A. Grzybek, K. Kowalczyk, B. Kościk, Biopaliwa, Wydawnictwo Wieś Jutra, 2002
4. Ta. Juliszewski, Ogrzewanie biomasą, PWRiL, 2009

Literatura uzupełniająca

1. P. Kozakiewicz, D. Nicewicz, Surowce włókniste i sposoby ich rozdrabniania, Wydawnictwo SGGW, 2003
2. M. Domański, L. Dzurenda, M. Jabłoński, J. Osipiuk, Drewno jako materiał energetyczny, Wydawnictwo SGGW, 2007



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Odpady jako źródło energii		
Kod	IChP_2A_S_C04_09a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	5	Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość procesów cieplnych i aparatów						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studenta z rodzajami odpadów, ich właściwościami oraz przydatnością do procesów pozwalających na odzyskanie ich energii.						
C-2	Zapoznanie studenta z różnymi sposobami wykorzystania odpadów jako źródła energii.						
C-3	Zapoznanie studenta z termicznymi i biologicznymi procesami stosowanymi w celu wykorzystania energii z odpadów.						
C-4	Zapoznanie studentów z wiadomościami dotyczącymi paliw formowanych z odpadów.						
C-5	Ukształtowanie umiejętności obliczeń z zakresu procesów oraz aparatów stosowanych w termicznym i biologicznym przetwarzaniu odpadów.						
C-6	Uświadomienie skutków wyboru sposobu wykorzystania energii z odpadów i jego wpływu na środowisko.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Skład morfologiczny odpadów, a ich wartość opałowa - obliczenia.						2
T-A-2	Obliczanie podstawowych parametrów charakteryzujących proces spalania odpadów.						3
T-A-3	Instalacje i aparaty termicznego przekształcania odpadów. Sprawność.						1
T-A-4	kolokwium I						1
T-A-5	Bilanse cieplne urządzeń i aparatów wykorzystujących paliwo z odpadów.						4
T-A-6	Obliczanie parametrów charakteryzujących proces produkcji biogazu z fermentacji materiałów odpadowych.						2
T-A-7	Wyznaczanie składu paliwa z odpadów. Instalacje przetwarzania odpadów w paliwa formowane.						1
T-A-8	kolokwium II						1
T-W-1	Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja odpadów. Skojarzona gospodarka odpadowo-energetyczna, strategia działania zgodnie z uregulowaniami prawnymi w Polsce i w UE.						1
T-W-2	Klasyfikacja odpadów, główne kryteria podziału. Charakterystyka jakościowa. Wskaźniki charakteryzujące właściwości paliwowe odpadów.						1
T-W-3	Główne drogi wykorzystania odpadów jako źródła energii. Termiczne przekształcanie odpadów. Biologiczne przetwarzanie odpadów (powstawanie biogazu, gazu wysypiskowego). Formowanie paliw z palnych materiałów odpadowych.						1
T-W-4	Termiczne przetwarzanie odpadów: procesy (spalanie, piroliza, zgazowanie, plazma), stosowane aparaty i instalacje. Rodzaje odpadów Spalarnie odpadów jako nowoczesne elektrownie. Technologie zgazowania odpadów. Współspalanie odpadów z paliwem konwencjonalnym - instalacje, przykłady rzeczywistych obiektów. Emisje zanieczyszczeń w procesach spalania odpadów.						3
T-W-5	Biologiczne przetwarzanie odpadów w celu uzyskania paliwa gazowego. Technologie fermentacji, instalacje i aparaty. Analiza porównawcza. Pryzmy energetyczne (wykorzystanie wysypisk odpadów komunalnych, osadów ściekowych).						2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-6	Możliwości energetycznego wykorzystania biogazu i gazu wysypiskowego: produkcja energii cieplnej w kotłach gazowych, produkcja energii elektrycznej w jednostkach skojarzonych (elektrociepłownie zblokowane tzw. instalacje kogeneracyjne), produkcja paliwa do silników pojazdów, zasilanie sieci gazu ziemnego.	1
T-W-7	Paliwa formowane z odpadów. Definicja. Założenia przetwarzania palnych substancji odpadowych w paliwo. Charakterystyka i właściwości paliw formowanych. Procesy służące formowaniu paliw ciekłych, gazowych i stałych. Technologie i instalacje przetwarzania odpadów w paliwa stałe. Paliwa z odpadów wytwarzane w Polsce. Zalety przetwarzania palnych materiałów odpadowych w paliwa formowane i ich konkurencyjność w porównaniu do bezpośredniego spalania odpadów.	3
T-W-8	Paliwa z odpadów w przemyśle cementowym, paliwa z odpadów medycznych, produkty zwierzęce przekształcone w paliwo.	1
T-W-9	Analiza i ocena zastosowania odpadów i paliw z odpadów w procesach spalania.	1
T-W-10	kolokwium	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	15
A-A-2	Przygotowanie do kolokwium	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury	7
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	8

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ćwiczenia: 2 kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału realizowanego na ćwiczeniach, forma pisemna, czas trwania: 2 razy po 45 minut
S-2	P	Wykład: Zaliczenie obejmujące materiał realizowany na wykładach, forma pisemna, czas trwania: 45 minut

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							
ICHP_2A_C04-09a_W05 Student posiada wiedzę na temat odpadów, ich właściwości oraz przydatnością do procesów pozwalających na odzyskanie ich energii. Zna sposoby i procesy energetycznego wykorzystania odpadów. Posiada wiedzę z zakresu wytwarzania paliw formowanych z materiałów odpadowych.	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W03 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 T-W-7 T-W-8 T-W-9	M-1	S-2

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-09a_U10 Student potrafi -dokonać klasyfikacji odpadów pod względem ich przydatności do przetwarzania w celu odzyskania energii, -ocenić materiały odpadowe ze względu na ich właściwości energetyczne, -obliczyć wartość opałową mieszaniny odpadów, znając jej skład morfologiczny, -przeprowadzić bilans cieplny urządzeń i instalacji termicznego przetwarzania odpadów, -dobrać i zastosować odpowiedni rodzaj odpadów do produkcji danego typu paliwa formowanego (ciekłego, stałego, gazowego)	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U12	T2A_U10 T2A_U12	InzA2_U03	C-5	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-5 T-A-6 T-A-7	M-2	S-1
ICHP_2A_C04-09a_U15 W oparciu o posiadaną wiedzę student potrafi: - porównać i ocenić technologie produkcji biogazu, - porównać i ocenić instalacje do produkcji paliwa formowanego.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-2 C-3 C-4	T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-9	M-1	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-09a_K01 Student ma świadomość ciągłego rozwoju metod i technik służących wykorzystaniu odpadów jako źródła energii oraz konieczności ciągłego kształcenia się i śledzenia najnowszych trendów i rozwiązań w tej tematyce	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-7 T-W-1 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-8 T-W-9	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C04-09a_K02 Student ma świadomość wpływu podejmowanych przez niego decyzji dotyczących wyboru sposobu wykorzystania energii z odpadów na środowisko, rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swojej działalności w tym obszarze	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-6	T-A-3 T-A-5 T-A-6 T-A-7 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 S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-09a_W05	2,0	Student nie opanował w wystarczającym stopniu wiedzy z materiału prezentowanego na wykładach
	3,0	Student posiada podstawą wiedzę na temat wykorzystania odpadów jako źródła energii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C04-09a_U10	2,0	Student nie opanował materiału w stopniu pozwalającym na zaliczenie
	3,0	Student wykonuje podstawowe obliczenia z zakresu procesów oraz aparatów stosowanych w termicznym i biologicznym przetwarzaniu odpadów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-09a_U15	2,0	Student nie potrafi dokonać analizy porównawczej technologii lub instalacji
	3,0	Student potrafi w podstawowym stopniu dokonać porównania i oceny wybranych technologii lub instalacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C04-09a_K01	2,0	student nie jest świadomy postępu w rozwoju metod wykorzystania odpadów jako źródła energii
	3,0	student jest świadomy postępu w rozwoju metod wykorzystania odpadów jako źródła energii i rozumie potrzebę odświeżania swojej wiedzy
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-09a_K02	2,0	Studen nie jest świadomy skutków wyboru sposobu wykorzystania energii z odpadów i jego wpływu na środowisko.
	3,0	Studen jest świadomy skutków wyboru sposobu wykorzystania energii z odpadów i jego wpływu na środowisko.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Literatura podstawowa		
1. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007		
2. Rosik-Dulewska Cz., Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa, 2007		
3. Dudek J. Klimek P., Kołodziejak G., Niemczewska J., Zaleska-Bartos J., Technologie energetycznego wykorzystania gazu składowiskowego, Instytut Nafty i Gazu, Kraków, 2010		
4. Wandras J.W., Wandras A.J, Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Seidel-Przywecki, Warszawa, 2006		
5. Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007		
6. Praca zbiorowa pod red. J.W.Wandras J.Nadziakiewicz, Paliwa z odpadów. TOM II, Helion, 2000		
Literatura uzupełniająca		
1. Bilitewski B., Hardtle G., Klaus M., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Seidel-Przywecki, Warszawa, 2006		
2. Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M., Technologie bioenergetyczne. Monografia, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2009		
3. Praca zbiorowa pod red. Wandras J. W. Pikon K., Paliwa z Odpadów. Tom IV., Helion, 2003		
4. Praca zbiorowa pod red. Wandras J. W. Pikon K., Paliwa z Odpadów. Tom V., 2005		
5. Czasopismo 'Elektroenergetyka'		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Pozyskiwanie energii z utylizacji materiałów odpadowych		
Kod	ICHP_2A_S_C04_09b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	5	Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparatura						
W-2	termodynamika procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z możliwościami pozyskiwania energii w procesach utylizacji materiałów odpadowych						
C-2	Ukształtowanie umiejętności doboru metody pozyskiwania energii z utylizacji materiałów odpadowych, analizy porównawczej różnych procesów oraz oceny procesu, instalacji pod względem wydajności, kosztów oraz emisji zanieczyszczeń.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Analiza i ocena paliw tworzonych na bazie produktów odpadowych.						2
T-A-2	Bilanse materiałowe i energetyczne aparatów oraz całych instalacji termicznej utylizacji odpadów.						4
T-A-3	Analiza porównawcza pozyskiwania energii z konwencjonalnych instalacji (paliwa tradycyjne) z energią uzyskaną w instalacjach spalania materiałów odpadowych. Koszty, emisja zanieczyszczeń.						4
T-A-4	Obliczenia dotyczące pozyskiwania gazu wysypiskowego.						3
T-A-5	kolokwium						2
T-W-1	Wprowadzenie do przedmiotu. Rodzaje energii. Przegląd sposobów pozyskiwania energii z materiałów odpadowych. Uwarunkowania prawne. Ograniczenia.						2
T-W-2	Odzysk energii na drodze termicznej utylizacji odpadów komunalnych. Instalacje termicznego przekształcania odpadów. Zalety termicznej przeróbki różnych materiałów odpadowych.						3
T-W-3	Energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych.						1
T-W-4	Pozyskiwanie energii ze spalania odpadów rolniczych i leśnych.						1
T-W-5	Technologie przetwarzania palnych substancji odpadowych w nowe paliwa oraz warunki ich spalania.						2
T-W-6	Źródła oraz technologie pozyskiwania i zastosowania biogazu. Technologie pozyskiwania biogazu w rolnictwie. Aktualne techniczne możliwości wykorzystania energii zawartej w biogazie. Bioenergociepłownie.						2
T-W-7	Technologie pozyskiwania gazu wysypiskowego i możliwości jego wykorzystania.						1
T-W-8	Nowoczesne technologie i instalacje utylizacji materiałów odpadowych z odzyskiem energii.						2
T-W-9	kolokwium						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych						15
A-A-2	Przygotowanie do zajęć						3
A-A-3	Przygotowanie do kolokwium						12
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury	7
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	8

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Wykład: Kolokwium obejmujące materiał realizowany na wykładach przeprowadzane na ostatnich zajęciach, forma pisemna, czas trwania: 45 minut
S-2	P	Ćwiczenia: kolokwium obejmujące materiał realizowany na ćwiczeniach przeprowadzane na ostatnich zajęciach, forma pisemna, czas trwania: 90 minut

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							
ICHP_2A_C04-09b_W05	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W10	T2A_W03 T2A_W08	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
Student posiada wiedzę na temat pozyskiwania energii z utylizacji materiałów odpadowych. Zna procesy, aparaturę oraz uwarunkowania techniczne i środowiskowe.							

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-09b_U17	ICHP_2A_U12 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U17	T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17	InzA2_U05 InzA2_U06	C-2	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2 S-2
W oparciu o zdobytą wiedzę, student potrafi dokonać analizy i wyboru najkorzystniejszego sposobu przetwarzania danego rodzaju odpadów, w celu uzyskania energii (termiczne, biologiczne, przerób w paliwo formowane).							

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-09b_K02	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-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 M-2 S-1 S-2
Student jest świadomy konsekwencji podejmowanych przez siebie decyzji, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej związanej z pozyskiwaniem energii w procesach utylizacji materiałów odpadowych							

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-09b_W05	2,0	student nie opanował wiedzy z zakresu materiału prezentowanego na wykładzie wymaganej do zaliczenia przedmiotu na ocenę pozytywną
	3,0	student posiada podstawową wiedzę na temat pozyskiwania energii z utylizacji materiałów odpadowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
ICHP_2A_C04-09b_U17	2,0	Student nie jest w stanie wykonać analizy porównawczej procesów lub instalacji utylizacji materiałów odpadowych z odzyskiem energii
	3,0	student potrafi przeoprowadzić podstawową analizę procesów lub instalacji utylizacji materiałów odpadowych z odzyskiem energii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C04-09b_K02	2,0	Student nie ma świadomości konsekwencji podejmowanych przez siebie decyzji i ich wpływu na środowisko
	3,0	Student ma świadomość konsekwencji podejmowanych przez siebie decyzji i ich wpływu na środowisko
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa	
1. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa, 2007	
2. Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K., Słoma -energetyczne paliwo, Wieś Jutra, 2001	
3. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J, Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Seidel-Przywecki, Warszawa, 2006	



Literatura podstawowa

4. Dudek J., Klimek P., Kołodziejak G., Niemczewska J., Zaleska-Bartosch J., Technologie energetycznego wykorzystania gazu składowiskowego, Instytut Nafty i Gazu, Kraków, 2010

5. Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Bilitewski B., Hardtle G., Klaus M., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Seidel-Przywecki, Warszawa, 2006



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Sieci gazowe, przesyłowe i rozdzielcze		
Kod	IChP_2A_S_C04_10a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	4,0	ECTS (formy)	4,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	6	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,28	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,32	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,40	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Szoplik Jolanta (Jolanta.Szoplik@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy dynamiczne						
W-2	Podstawy termodynamiki płynów						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie z krajowym system transportu i magazynowania gazu ziemnego						
C-2	Zapoznanie z wybranymi przepisami regulującymi bezpieczny transport gazu siecią						
C-3	Zapoznanie z procesami towarzyszącymi transportowi rurociągowemu						
C-4	Zapoznanie z metodami obliczeniowymi parametrów eksploatacyjnych złożonych systemów sieciowych						
C-5	Ukształtowanie umiejętności obliczania i doboru elementów wyposażenia sieci gazowej						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie wybranych właściwości fizycznych gazu ziemnego o jakości gazociągowej.						1
T-A-2	Obliczenia wytrzymałościowe stalowych gazociągów wysokiego ciśnienia.						1
T-A-3	Obliczanie średniego ciśnienia i temperatury gazu w gazociągu wysokiego ciśnienia. Obliczanie ciśnienia gazu w dowolnym punkcie gazociągu. Obliczanie temperatury tworzenia się hydratów w gazie.						2
T-A-4	Obliczanie spadku ciśnienia gazu, średnicy lub długości gazociągu wysokiego ciśnienia.						2
T-A-5	Obliczanie zdolności przesyłowej, przepustowości oraz pojemności magazynowej gazociągu wysokiego ciśnienia.						2
T-A-6	Kolokwium I						1
T-A-7	Obliczanie spadku ciśnienia w gazociągach średniego lub niskiego ciśnienia.						1
T-A-8	Obliczanie przykładowych fragmentów rozgałęzionych sieci gazociągów niskiego ciśnienia.						2
T-A-9	Obliczanie przykładowych fragmentów pierścieniowych sieci gazociągów niskiego ciśnienia.						2
T-A-10	Kolokwium II						1
T-P-1	Projekt stacji redukcyjnej wysokiego ciśnienia wejściowego. Obliczenia i dobór z katalogów producentów urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej do stacji. Projekt tłoczni gazu. Obliczenia i dobór z katalogów producentów urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej do tłoczni gazu.						15
T-W-1	Charakterystyka i właściwości gazu ziemnego rozprowadzanego siecią gazociągów. Podział paliw gazowych zgodnie z Polską Normą						2
T-W-2	Podział sieci gazowych według różnych kryteriów. Podstawowe definicje związane z transportem gazu siecią rurociągów.						2
T-W-3	Budowa sieci i przyłączy gazowych - regulacje prawne. Wybrane aspekty ustaw: Prawo Budowlane, Prawo Energetyczne, Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.						2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Materiały do budowy sieci i przyłączy gazowych. Charakterystyka wybranych gatunków stali oraz tworzyw sztucznych (PE lub PA). Wady i zalety stali oraz PE. Metody łączenia rurociągów ze stali lub polietylenu.	2
T-W-5	Stacje gazowe redukcyjne i pomiarowe w systemach dostawy gazu. Podział stacji ze względu na wybrane kryteria. Budowa stacji gazowej i jej rola w sieci. Redukcja ciśnienia gazu.	2
T-W-6	Tłocznia gazu - stacja sprężania gazu ziemnego. Budowa i rola tłoczni gazu w systemie transportu gazu ziemnego. Sprężanie gazu.	2
T-W-7	Sieci gazowe wysokiego ciśnienia. Charakterystyka i budowa sieci gazowej wysokiego ciśnienia. Obliczanie wybranych parametrów eksploatacyjnych sieci wysokiego ciśnienia. Obliczanie spadku ciśnienia płynu oraz średnicy ekonomicznej gazociągu wysokiego ciśnienia.	3
T-W-8	Sieci gazowe średniego oraz niskiego ciśnienia. Budowa i charakterystyka sieci rozdzielczej gazu. Obliczanie spadku ciśnienia, średnicy gazociągu oraz ciśnień w węzłach przykładowych sieci o strukturze rozgałęzionej lub pierścieniowej.	3
T-W-9	Wybrane metody wyznaczania nierównomierności obciążenia sieci gazowej w cyklu rocznym lub dobowym. Współczynniki jednoczesności działania urządzeń gazowych, współczynniki nierównomierności czasowej.	2
T-W-10	Metody i urządzenia do pomiaru wybranych parametrów strumienia gazu.	2
T-W-11	Metody i narzędzia symulacji przepływu gazu w sieci rurociągów. Symulacja statyczna i dynamiczna. Podstawy teorii grafów, I i II prawo Kirchhoffa, równanie przepływu. Przegląd i porównanie wybranych programów komputerowych do symulacji przepływu gazu w sieci wysokiego lub niskiego ciśnienia.	2
T-W-12	Wyznaczanie stref zagrożonych wybuchem w wyniku emisji metanu z sieci gazowej, tłoczni lub stacji redukcyjnej.	2
T-W-13	Korozja i ochrona gazociągów przed korozją. Przyczyny powstawania korozji. Metody ochrony przed korozją. Czynna i bierna ochrona przed korozją gazociągów.	2
T-W-14	Zaliczenie pisemne	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do kolokwium	15
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-P-2	Praca nad projektem	14
A-P-3	Zaliczenie projektu	1
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie literatury	10
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe
M-3	metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	1 kolokwium sprawdzające przyswojenie materiału realizowanego na wykładach, forma pisemna, czas trwania 90 min, przeprowadzane na ostatnich zajęciach
S-2	F	Kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału realizowanego na ćwiczeniach, forma pisemna, czas trwania 2 razy po 45 min
S-3	P	Zaliczenie pracy projektowej, przedstawianej do oceny w postaci pisemnego opracowania dla zadanego urządzenia

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								
ICHP_2A_C04-10a_W05 Student potrafi wskazać wady, zalety oraz podstawowe właściwości fizyczne gazu ziemnego jako paliwa w energetyce.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-2 C-3	T-A-1 T-A-3 T-W-1	T-W-10 T-W-12	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C04-10a_W07 Student potrafi dobrać metodę wyznaczania podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Posiada wiedzę o nowoczesnych technikach stosowanych w obliczeniach sieci rurociągów w zależności od poziomu nadciśnienia strumienia transportowanego gazu.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-4	T-A-3 T-A-4 T-A-8 T-A-9	T-W-2 T-W-7 T-W-8 T-W-11	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C04-10a_W08 Student ma wiedzę niezbędną do wyboru najlepszego sposobu transportu i magazynowania gazu ziemnego.	ICHP_2A_W08	T2A_W06	InzA2_W01	C-1 C-5	T-W-5 T-W-6 T-W-7	T-W-8 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C04-10a_U08 Student potrafi wykonać obliczenia symulacyjne przepływu gazu dla wybranego typu sieci gazowej oraz zinterpretować i podsumować uzyskane wyniki obliczeń	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-4 C-5	T-A-3 T-A-4 T-A-5	T-A-8 T-A-9	M-2	S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C04-10a_U09 Student potrafi dobrać oraz zweryfikować odpowiednią metodą analityczną lub symulacyjną obliczenia wybranych parametrów sieci gazowych w zależności od poziomu nadciśnienia gazu w sieci lub struktury sieci.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-4 C-5	T-A-4 T-A-7	T-A-8 T-A-9	M-2	S-2
ICHP_2A_C04-10a_U12 Student potrafi wskazać nowe metody i narzędzia stosowane przy projektowaniu i budowie sieci rurociągów do transportu paliw gazowych.	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-1 C-2 C-5	T-P-1 T-W-3 T-W-4	T-W-10 T-W-11 T-W-13	M-1 M-3	S-1 S-3
ICHP_2A_C04-10a_U13 Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych, potrafi wskazać potencjalne niebezpieczeństwo związane z transportem gazu siecią rurociągów oraz wykonuje stosowne obliczenia	ICHP_2A_U13	T2A_U13		C-2 C-3 C-5	T-P-1 T-W-1	T-W-3 T-W-12	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C04-10a_U16 Student potrafi wykonać własne obliczenia projektowe, przeanalizować istniejące rozwiązania technologiczne i zaproponować własne rozwiązania alternatywne dla wybranych urządzeń wspomagających transport gazu siecią.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		C-4 C-5	T-W-5 T-W-6	T-W-12	M-3	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-10a_K01 Student posiada świadomość ciągłego dokształcania zawodowego w zakresie poznawania nowych metod i narzędzi obliczania złożonych układów sieci gazowych oraz chętnie dzieli się swoimi poglądami w tej dziedzinie.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-2 C-5	T-P-1 T-W-3 T-W-9	T-W-10 T-W-11 T-W-13	M-1 M-3	S-3
ICHP_2A_C04-10a_K02 Student ma świadomość wpływu własnej pracy (rezultatów obliczeń i doboru urządzeń wspomagających transport) i podejmowanych decyzji na proces transportu gazu siecią oraz na środowisko naturalne.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-5	T-A-2 T-A-5 T-P-1 T-W-5	T-W-6 T-W-9 T-W-12 T-W-13	M-1 M-2 M-3	S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-10a_W05	2,0	Student nie potrafi wskazać wad, zalet oraz właściwości gazu ziemnego stosowanego jako paliwo lub surowiec w gospodarce.
	3,0	Student potrafi wskazać tylko podstawowe wady i zalety gazu ziemnego jako paliwa, stosowanego w gospodarce oraz zna podstawowe właściwości fizyczne gazu ziemnego.
	3,5	Student potrafi wymienić większość wad i zalet i właściwości gazu ziemnego jako paliwa lub surowca, stosowanego w gospodarce oraz zdefiniować właściwości fizyczne gazu ziemnego rozprowadzanego siecią gazową.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować wady i zalety gazu ziemnego jako paliwa oraz surowca stosowanego w gospodarce lub przemyśle. Student potrafi dobrać metodę szacowania większości właściwości fizycznych gazu ziemnego rozprowadzanego siecią gazową.
	4,5	Student zna wady i zalety gazu ziemnego jako paliwa, stosowanego w gospodarce oraz jako surowiec w przemyśle i potrafi wskazać możliwości zastosowania gazu w różnych gałęziach gospodarki. Student potrafi dobrać metodę szacowania większości właściwości fizycznych gazu ziemnego rozprowadzanego siecią gazową oraz potrafi porównać właściwości gazu ziemnego z innymi rodzajami paliw.
	5,0	Student doskonale charakteryzuje i objaśnia wszystkie najważniejsze właściwości gazu ziemnego oraz potrafi uzasadnić wybór gazu ziemnego jako ekologicznie czystego paliwa dla gospodarki i wskazać alternatywne, ekonomicznie uzasadnione, inne rodzaje paliw.
ICHP_2A_C04-10a_W07	2,0	Student nie potrafi dobrać lub wymienić metod wyznaczania podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej.
	3,0	Student potrafi wymienić tylko podstawowe metody szacowania najważniejszych parametrów, charakteryzujących pracę prostego przykładu sieci gazowej.
	3,5	Student potrafi dobrać metodę wyznaczania ważnych parametrów eksploatacyjnych prostego przykładu sieci gazowej niskiego oraz wysokiego ciśnienia
	4,0	Student potrafi zaproponować jedną z metod wyznaczania ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej o złożonej strukturze w zależności od wielkości nadciśnienia transportowanego strumienia gazu.
	4,5	Student potrafi dobrać metodę wyznaczania wszystkich ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej o strukturze pierścieniowej lub rozgałęzionej w zależności od wielkości nadciśnienia transportowanego strumienia gazu.
	5,0	Student potrafi dobrać i uzasadnić wybór danej metody wyznaczania wszystkich parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej o złożonej strukturze (pierścieniowej oraz rozgałęzionej lub mieszanej) w zależności od wielkości nadciśnienia strumienia gazu oraz potrafi wskazać inne możliwości wyznaczania tych parametrów, np za pomocą programów symulacyjnych.
ICHP_2A_C04-10a_W08	2,0	Student nie potrafi zaproponować żadnego sposobu transportu lub magazynowania gazu ziemnego.
	3,0	Student potrafi wymienić i objaśnić tylko jedną metodę lub sposób transportu lub magazynowania gazu ziemnego.
	3,5	Student potrafi wymienić i opisać wiele metod transportu lub magazynowania gazu ziemnego.
	4,0	Student potrafi wymienić, scharakteryzować oraz dokonać wyboru jednej metody transportu lub magazynowania gazu ziemnego.
	4,5	Student umie przeprowadzić teoretyczną analizę porównawczą kilku metod transportu lub magazynowania gazu oraz wskazać najlepszą z nich.
	5,0	Student, na podstawie analizy porównawczej, umie wybrać najlepszą metodę transportu lub magazynowania gazu oraz potrafi uzasadnić taki wybór.

Umiejętności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C04-10a_U08	2,0	Student nie potrafi przeprowadzić obliczeń symulacyjnych przepływu gazu nawet dla najprostszej struktury sieci.
	3,0	Student potrafi wykonać poprawne obliczenia symulacyjne tylko dla prostej struktury sieci gazowej.
	3,5	Student potrafi wykonać obliczenia symulacyjne przepływu gazu w sieci o zadanej i dowolnej strukturze (rozgałęzionej lub pierścieniowej) sieci gazowej.
	4,0	Student potrafi wykonać obliczenia symulacyjne przepływu gazu w sieci o złożonej strukturze (rozgałęzionej lub pierścieniowej) i wyznaczyć wybrane parametry eksploatacyjne sieci.
	4,5	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej o zadanej strukturze (rozgałęzionej lub pierścieniowej) oraz przeprowadzić podstawową analizę uzyskanych wyników.
	5,0	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej o zadanej strukturze, a uzyskane wyniki obliczeń poprawnie zinterpretować i sformułować poprawne wnioski końcowe.
ICHP_2A_C04-10a_U09	2,0	Student nie potrafi zastosować żadnej metody obliczeniowej sieci gazowej.
	3,0	Student potrafi wskazać odpowiednią metodę obliczeniową dla niektórych typów sieci gazowej.
	3,5	Student potrafi dobrać odpowiednią metodę obliczeniową dla większości typów sieci różniących się strukturą lub poziomem nadciśnienia strumienia gazu.
	4,0	Student potrafi dokonać wyboru najlepszej metody obliczeniowej dla wybranych parametrów sieci w zależności od poziomu nadciśnienia strumienia transportowanego gazu lub struktury gazociągów tworzących sieć.
	4,5	Student umie dobrać taką metodę obliczeniową wybranych parametrów eksploatacyjnych sieci o złożonej strukturze, która jest najlepsza dla danego typu sieci.
	5,0	Student umie dobrać taką metodę obliczeniową wybranych parametrów eksploatacyjnych sieci o złożonej strukturze, która jest najlepsza dla danego typu sieci oraz potrafi uzasadnić wybór, wykonując stosowne obliczenia.
ICHP_2A_C04-10a_U12	2,0	Student nie potrafi podać żadnych metod i narzędzi stosowanych w projektowaniu i budowie sieci gazowych.
	3,0	Student potrafi podać jedynie najprostsze narzędzia stosowane do projektowania lub budowy sieci.
	3,5	Student potrafi dokonać podziału metod obliczeniowych stosowanych do projektowania sieci gazociągów w zależności od wybranego kryterium.
	4,0	Student zna kilka nowych metod i narzędzi projektowania oraz budowy sieci gazowych o różnej strukturze oraz potrafi wskazać zastosowanie dla każdej z nich.
	4,5	Student zna nowe metody projektowania różnych typów sieci oraz potrafi wskazać wady i zalety każdej z nich.
	5,0	Student potrafi wskazać, scharakteryzować i porównać tradycyjne oraz nowe metody i narzędzia stosowane przy projektowaniu oraz budowie sieci rurociągów do transportu paliw gazowych.
ICHP_2A_C04-10a_U13	2,0	Student nie jest świadomy i nie potrafi określić niebezpieczeństwa związanego z transportem gazu rurociągiem.
	3,0	Student potrafi wskazać niebezpieczeństwo związane z transportem rurociągowym gazu ziemnego.
	3,5	Student potrafi wskazać rodzaj niebezpieczeństwa związanego z transportem rurociągowym gazu ziemnego oraz wykonać proste obliczenia w celu jego oszacowania.
	4,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu.
	4,5	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu oraz urządzeń wspomagających transport gazu siecią (stacja redukcyjna lub tłocznia).
	5,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych, potrafi wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią, umie wykonać obliczenia szerokości stref zagrożonych wybuchem dla wszystkich elementów sieci gazowej w zależności od rodzaju przepływu gazu w sieci.
ICHP_2A_C04-10a_U16	2,0	Student nie potrafi wykonać obliczeń dla wybranych urządzeń wspomagających transport gazu siecią (tłocznia lub stacja redukcyjna).
	3,0	Student wykonuje poprawne obliczenia podstawowych urządzeń wchodzących w skład stacji redukcyjnej lub tłoczni gazu.
	3,5	Student poprawnie oblicza wszystkie elementy wyposażenia stacji redukcyjnej lub tłoczni gazu oraz potrafi dokonać doboru tych urządzeń z katalogów producentów.
	4,0	Student poprawnie oblicza wszystkie elementy wyposażenia stacji redukcyjnej lub tłoczni gazu, potrafi dokonać doboru tych urządzeń z katalogów producentów oraz podejmuje próbę zaproponowania własnego rozwiązania alternatywnego.
	4,5	Student poprawnie oblicza wszystkie elementy wyposażenia stacji redukcyjnej lub tłoczni gazu, dokonuje poprawnego doboru tych urządzeń z katalogów producentów oraz proponuje własne rozwiązania alternatywnego.
	5,0	Student poprawnie oblicza wszystkie elementy wyposażenia stacji redukcyjnej lub tłoczni gazu, poprawnie dobiera te urządzenia z katalogów producentów, zgłasza własne rozwiązania alternatywne oraz je uzasadnia.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-10a_K01	2,0	Student nie ma świadomości ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie poznawania nowych metod obliczania, projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych.
	3,0	Student czuje potrzebę zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu gazu ziemnego.
	3,5	Student jest świadomy poszerzania własnej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu gazu ziemnego, ale jest przeciętnie zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych.
	4,0	Student jest świadomy uaktualniania własnej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu gazu ziemnego. Student jest dobrze zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych oraz chętnie zapoznaje się z literaturą branżową.
	4,5	Student jest świadomy uaktualniania własnej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu gazu ziemnego. Student jest dobrze zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych oraz aktywnie uczestniczy w poszukiwaniu nowych informacji w literaturze branżowej.
	5,0	Student jest bardzo dobrze zorientowany i doskonale rozumie potrzebę ciągłego uaktualniania własnej wiedzy w zakresie nowych metod projektowania i budowy sieci gazowych oraz chętnie uczestniczy w dyskusjach i dzieli się własną wiedzą i spostrzeżeniami z innymi.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-10a_K02	2,0	Student nie obserwuje związku między własną pracą i podejmowanymi decyzjami a procesem transportu gazu siecią oraz ich wpływem na środowisko naturalne.
	3,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na bezpieczeństwo transportu gazu siecią.
	3,5	Student rozumie potrzebę ulepszania własnej pracy, gdyż jest świadomy jej wpływu na jakość środowiska naturalnego.
	4,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na bezpieczeństwo transportu gazu siecią. Student jest dobrze zorientowany w tematyce transportu gazu i potrafi wskazać wady i zalety różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji.
	4,5	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na bezpieczeństwo transportu gazu siecią. Student potrafi wskazać wady i zalety różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji oraz wybrać najlepszą z nich i przedstawić jej wpływ na środowisko naturalne.
	5,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na bezpieczeństwo transportu gazu siecią. Student chętnie zgłębia swoją wiedzę, czyta literaturę branżową, uczestniczy w dyskusjach oraz poszukuje nowych rozwiązań w zakresie transportu gazu siecią, gdyż jest przekonany, że ma wpływ na wzrost efektywności i bezpieczeństwa transportu gazu siecią.

Literatura podstawowa

1. Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe, WNT, Warszawa, 2007

2. Kogut R., Bytnar K., Obliczanie sieci gazowych. Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń., Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2007

3. Osiadacz A.J., Statyczna symulacja sieci gazowych, BIG, Warszawa, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Osiadacz A.J., Chaczykowski M., Stacje gazowe. Teoria, projektowanie, eksploatacja., FluidSystem, Warszawa, 2010

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej


Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Problemy obliczeniowe sieci gazowych		
Kod	IChP_2A_S_C04_10b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	4,0	ECTS (formy)	4,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	6	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,28	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,32	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,40	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Szoplik Jolanta (Jolanta.Szoplik@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy dynamiczne						
W-2	Podstawy termodynamiki płynów						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie Studentów z wybranymi przepisami regulującymi bezpieczny transport gazu ziemnego siecią rurociągów.						
C-2	Zapoznanie Studentów z procesami towarzyszącymi transportowi rurociągowemu gazu ziemnego pod zwiększonym ciśnieniem.						
C-3	Zapoznanie Studentów z metodami obliczeniowymi parametrów eksploatacyjnych sieci gazowych.						
C-4	Ukształtowanie umiejętności obliczania ważnych parametrów charakteryzujących pracę sieci gazowych.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie ważnych parametrów gazu o jakości gazociągowej.						2
T-A-2	Obliczanie średniego ciśnienia i temperatury gazu w gazociągu wysokiego ciśnienia. Obliczanie temperatury tworzenia się hydratów gazowych. Obliczanie ciśnienia gazu w dowolnym punkcie gazociągu.						2
T-A-3	Obliczenia hydrauliczne gazociągów wysokiego ciśnienia (spadku ciśnienia, długości, średnicy). Obliczanie zdolności przesyłowej i przepustowości gazociągu wysokiego ciśnienia. Obliczanie pojemności magazynowej gazociągu wysokiego ciśnienia.						3
T-A-4	Obliczenia hydrauliczne gazociągów średniego i niskiego ciśnienia (spadku ciśnienia, długości, średnicy). Zastosowanie I oraz II prawa Kirchhoffa w obliczeniach sieci gazowych o strukturze rozgałęzionej lub pierścieniowej.						2
T-A-5	Obliczanie przykładowego fragmentu sieci niskiego ciśnienia o strukturze rozgałęzionej.						2
T-A-6	Obliczanie przykładowego fragmentu sieci niskiego ciśnienia o strukturze pierścieniowej.						2
T-A-7	Kolokwium						2
T-P-1	Projekt gazociągu wysokiego ciśnienia lub sieci gazowej niskiego ciśnienia.						15
T-W-1	Podział paliw gazowych zgodnie z Polską Normą. Charakterystyka gazu ziemnego o jakości gazociągowej.						2
T-W-2	Budowa i podział sieci gazowych oraz charakterystyka podstawowych jej elementów. Podstawowe definicje związane z transportem gazu siecią gazociągową. Wyznaczanie stref zagrożonych wybuchem w wyniku emisji metanu z sieci gazowej.						2
T-W-3	Struktura i charakterystyka sieci gazowej w Polsce. Wybrane aspekty ustaw: Prawo Budowlane, Prawo energetyczne, Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.						2
T-W-4	Gazociągi wysokiego ciśnienia - budowa, materiały do budowy, metody łączenia, próby szczelności i wytrzymałości.						2
T-W-5	Obliczanie spadku ciśnienia gazu podczas transportu siecią wysokiego ciśnienia na podstawie równań i nomogramów. Obliczanie ekonomicznej średnicy gazociągu. Dobór średnic gazociągów magistralnych. Zmiana ciśnienia w czynnym gazociągu magistralnym.						3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-6	Stacja sprężania gazu ziemnego - budowa i metody obliczania poszczególnych jej komponentów. Wyznaczanie optymalnej liczby tłoczni pośrednich. Sprężanie gazu ziemnego.	3
T-W-7	Stacje gazowe: pomiarowe, rozdzielcze lub redukcyjne I i II stopnia - budowa i obliczanie poszczególnych jej elementów. Redukcja ciśnienia gazu.	3
T-W-8	Gazociągi podwyższonego średniego, średniego i niskiego ciśnienia - budowa, materiały do budowy, metody łączenia. Urządzenia do pomiaru przepływu. Reżim ciśnieniowy gazowych sieci rozdzielczych.	2
T-W-9	Obliczanie spadku ciśnienia gazu podczas transportu siecią średniego lub niskiego ciśnienia na podstawie równań i nomogramów.	2
T-W-10	Metody obliczeniowe ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowych (węzłowe lub oczkowe).	2
T-W-11	Metody wyznaczania zapotrzebowania na gaz oraz szacowania obciążenia sieci gazowej. Zmienność poboru gazu w czasie.	2
T-W-12	Metody prezentowania struktury sieci gazowej. Podstawy teorii grafów. Stytyczna symulacja przepływu gazu w sieci niskiego ciśnienia. Prezentacja i porównanie wybranych programów symulacyjnych do obliczeń hydraulicznych sieci gazowych wysokiego lub niskiego ciśnienia.	3
T-W-13	Zaliczenie pisemne.	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do kolokwium I oraz II	15
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach	9
A-P-2	Praca nad projektem	20
A-P-3	Zaliczenie projektu	1
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie wskazanej literatury branżowej	10
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia przedmiotowe
M-3	metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	2 kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału realizowanego na ćwiczeniach, forma pisemna, czas trwania 2 razy po 45 min.
S-2	P	1 kolokwium sprawdzające przyswojenie materiału realizowanego na wykładach, forma pisemna, czas trwania 90 min, realizowane na ostatnich zajęciach.
S-3	P	Ustne zaliczenie pracy projektowej, przedstawianej do oceny w postaci pisemnego opracowania zadanego tematu.

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							
ICHP_2A_C04-10b_W05 Student posiada wiedzę o podstawowych przemianach termodynamicznych gazu podczas transportu gazu o jakości gazociągowej siecią rurociągów.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-2	T-W-6 T-W-7	M-1	S-2
ICHP_2A_C04-10b_W07 Student ma wiedzę o tradycyjnych i nowoczesnych metodach i technikach wyznaczania ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci do transportu paliw gazowych.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-3 C-4	T-A-5 T-A-6 T-P-1 T-W-5 T-W-9 T-W-11 T-W-12	M-1 M-2 M-3	S-2 S-3

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-10b_U08 Student potrafi wykonać obliczenia analityczne lub symulacyjne wszystkich ważnych parametrów charakteryzujących przepływ gazu oraz sieć rurociągów.	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-3 C-4	T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-P-1 T-W-5 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1 M-2 M-3	S-1 S-3
ICHP_2A_C04-10b_U13 Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych, potrafi wskazać potencjalne niebezpieczeństwo związane z transportem gazu siecią rurociągów oraz wykonuje stosowne obliczenia.	ICHP_2A_U13	T2A_U13		C-1 C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-P-1 T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3	S-1 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-10b_K01 Student posiada świadomość ciągłego dokształcania zawodowego w zakresie poznawania nowych metod i narzędzi obliczania złożonych struktur sieci gazowych oraz chętnie dzieli się swoją wiedzą z innymi.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-3 C-4	T-A-3 T-A-4 T-P-1 T-W-1 T-W-3 T-W-4 T-W-6 T-W-7 T-W-8	M-1 M-3	S-3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C04-10b_K02 Student ma świadomość wpływu własnej pracy i podejmowanych decyzji na proces transportu gazu siecią oraz środowisko naturalne.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-4	T-P-1	M-1 M-2 M-3	S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-10b_W05	2,0	Student nie umie wymienić podstawowych przemian termodynamicznych gazu towarzyszących transportowi rurociągowemu.
	3,0	Student umie wymienić i wskazać miejsce występowania podstawowych przemian termodynamicznych gazu, towarzyszących transportowi rurociągowemu.
	3,5	Student umie wymienić, wskazać miejsce występowania i krótko opisać podstawowe przemiany termodynamiczne gazu, towarzyszące transportowi rurociągowemu.
	4,0	Student umie wymienić, wskazać miejsce występowania i szczegółowo scharakteryzować przemiany termodynamiczne gazu, towarzyszące transportowi rurociągowemu.
	4,5	Student umie wymienić, wskazać miejsce występowania i szczegółowo scharakteryzować przemiany termodynamiczne gazu, towarzyszące transportowi rurociągowemu. Student ma wiedzę na temat metod obliczeniowych wybranych wielkości charakteryzujących te przemiany.
	5,0	Student umie wymienić, wskazać miejsce występowania i szczegółowo scharakteryzować przemiany termodynamiczne gazu, towarzyszące transportowi rurociągowemu. Student ma wiedzę na temat metod obliczeniowych wybranych wielkości charakteryzujących te przemiany i umie je zastosować.
ICHP_2A_C04-10b_W07	2,0	Student nie zna żadnych metod wyznaczania parametrów eksploatacyjnych sieci rurociągowych.
	3,0	Student potrafi jedynie wymienić najważniejsze parametry eksploatacyjne sieci rurociągowych i wskazać metody ich wyznaczania.
	3,5	Student potrafi wymienić najważniejsze parametry eksploatacyjne sieci rurociągowych, wskazać i scharakteryzować metody ich wyznaczania.
	4,0	Student potrafi wymienić najważniejsze parametry eksploatacyjne sieci rurociągowych, wskazać, scharakteryzować i porównać kilka znanych metod wyznaczania tych wielkości.
	4,5	Student potrafi wymienić wszystkie istotne parametry eksploatacyjne sieci rurociągowych oraz wskazać, scharakteryzować i porównać kilka znanych metod wyznaczania tych wielkości. Student ma wiedzę o nowoczesnych technikach obliczeniowych układów sieciowych do transportu paliw gazowych.
	5,0	Student potrafi wymienić wszystkie istotne parametry eksploatacyjne sieci rurociągowych oraz wskazać, scharakteryzować i porównać kilka znanych metod wyznaczania tych wielkości. Student ma wiedzę o nowoczesnych technikach obliczeniowych układów sieciowych do transportu paliw gazowych i potrafi podać przykłady ich wykorzystania w praktyce.

Umiejętności

ICHP_2A_C04-10b_U08	2,0	Student nie potrafi wykonać obliczeń nawet podstawowych wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć gazową.
	3,0	Student potrafi wykonać obliczeń tylko podstawowych wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć rurociągową.
	3,5	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć rurociągową.
	4,0	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć rurociągową. Student potrafi wykonać analogiczne obliczenia metodą analityczną i symulacyjną.
	4,5	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć rurociągową. Student potrafi wykonać analogiczne obliczenia metodą analityczną i symulacyjną oraz porównać uzyskane wyniki.
	5,0	Student potrafi wykonać obliczenia wszystkich wielkości charakteryzujących przepływ gazu lub sieć rurociągową. Student potrafi wykonać analogiczne obliczenia metodą analityczną i symulacyjną oraz porównać uzyskane wyniki i sformułować wnioski końcowe.
ICHP_2A_C04-10b_U13	2,0	Student nie jest świadomy i nie potrafi określić niebezpieczeństwa związanego z transportem gazu rurociągiem.
	3,0	Student potrafi wskazać niebezpieczeństwo związane z transportem rurociągowym gazu ziemnego.
	3,5	Student potrafi wskazać rodzaj niebezpieczeństwa związanego z transportem rurociągowym gazu ziemnego oraz wykonać proste obliczenia w celu jego oszacowania.
	4,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu.
	4,5	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu oraz urządzeń wspomagających transport sieciowy (stacja gazowa lub tłocznia).
	5,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem dla wszystkich elementów sieci gazowej w zależności od rodzaju przepływu gazu w sieci.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-10b_K01	2,0	Student nie ma świadomości ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie poznawania nowych metod projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych.
	3,0	Student jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych, ale nie orientuje się w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych.
	3,5	Student jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych, ale jest przeciętnie zorientowany w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych.
	4,0	Student jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych i chętnie korzysta z literatury branżowej proponowanej przez prowadzącego zajęcia.
	4,5	Student jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych i samodzielnie poszukuje nowych informacji w literaturze branżowej.
	5,0	Student jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągowych do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych i samodzielnie poszukuje nowych informacji w literaturze branżowej, chętnie uczestniczy w dyskusjach i dzieli się własną wiedzą i przemyśleniami z innymi.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-10b_K02	2,0	Student nie widzi związku między własną pracą i podejmowanymi decyzjami a procesem transportu sieci i jego wpływem na środowisko naturalne.
	3,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i środowisko naturalne, ale nie potrafi podać żadnego przykładu.
	3,5	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i środowisko naturalne, potrafi podać stosowny przykład i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie.
	4,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów i wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji.
	4,5	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów i wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji i wskazać najlepsze rozwiązanie.
	5,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów i wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji oraz wskazać i uzasadnić najlepsze rozwiązanie.

Literatura podstawowa

1. Zajda R., Schematy obliczeniowe gazociągów, Centrum Szkolenia Gazownictwa, Warszawa, 2001
2. Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe, WNT, Warszawa, 2007
3. Kogut K., Bytnar K., Obliczanie sieci gazowych. Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń., Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2007
4. Osiadacz A.J., Statyczna symulacja sieci gazowych, BIG, Warszawa, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Wilson R.J., Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa, 2007



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zrównoważona gospodarka energią		
Kod	IChP_2A_S_C04_11a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	4,0	ECTS (formy)	4,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	7	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Termodynamika techniczna
W-2	Procesy cieplne i aparaty

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z problemami związanymi z zarządzaniem energią
C-2	Wyrobienie umiejętności przeprowadzenia oceny efektywności wykorzystania energii
C-3	Wyrobienie umiejętności przeprowadzenia optymalizacji zużycia energii

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie kosztów energii	6
T-A-2	Analiza zużycia energii w wybranych obiektach	12
T-A-3	Optymalizacja zużycia energii	10
T-A-4	Kolokwium	2
T-W-1	Wprowadzenie do zarządzania energią	2
T-W-2	Polityka energetyczna. Koszt energii	2
T-W-3	Audyt energetyczny	2
T-W-4	Analiza kosztów zużycia energii w budynkach mieszkalnych i przemysłowych; oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja	2
T-W-5	Procesy spalania; paliwa alternatywne i wykorzystanie odpadów przemysłowych	2
T-W-6	Komputerowe systemy zarządzania energią	2
T-W-7	Obsługa techniczna systemów energetycznych	2
T-W-8	Kolokwium I	1
T-W-9	Efektywność wykorzystania energii. Straty energii-izolacje	3
T-W-10	Zarządzanie energią w procesach produkcyjnych	2
T-W-11	Wytwarzanie energii. Skojarzona gospodarka energetyczna	2
T-W-12	Rozproszone źródła energii elektrycznej.	2
T-W-13	Odnawialne źródła energii	1
T-W-14	Przechowywanie, transport i dystrybucja energii	2
T-W-15	Wpływ wytwarzania energii na środowisko	2
T-W-16	Kolokwium II	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-2	Opracowanie referatu na wybrany temat	15
A-A-3	Przygotowanie się do kolokwium	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury	16
A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium	10
A-W-4	Konsultacje	2
A-W-5	Zaliczenie	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład przedmiotowy
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału
S-2	P	Zaliczenie pisemne ćwiczeń audytoryjnych
S-3	P	Zaliczenie pisemne 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							
ICHP_2A_C04-11a_W06 Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną ze zrównoważoną gospodarką energią.	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	T-W-7 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-11a_U10 Student przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich potrafi integrować zdobytą wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych oraz zastosować podejście systemowe do rozwiązywania zagadnień związanych ze zrównoważoną gospodarką energią, uwzględniając także aspekty pozatechniczne.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	T-W-7 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C04-11a_U15 Student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w zrównoważonej gospodarce energią.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-1 C-2 C-3	T-A-2 T-A-3 T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-6 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-13	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-11a_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w obszarze zrównoważonej gospodarki energią, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-3 T-W-10 T-W-11	T-W-13 T-W-15	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-11a_W06	2,0	
	3,0	Student ma w stopniu wystarczającym podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną ze zrównoważoną gospodarką energią.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C04-11a_U10	2,0	
	3,0	Student przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich potrafi w podstawowym zakresie integrować zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych oraz zastosować podejście systemowe do rozwiązywania zagadnień związanych ze zrównoważoną gospodarką energią, uwzględniając także aspekty pozatechniczne.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-11a_U15	2,0	
	3,0	Student potrafi w podstawowym zakresie wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w zrównoważonej gospodarce energią.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-11a_K02	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w obszarze zrównoważonej gospodarki energią, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Capehart B.L, Turner W.C., Kennedy W.J., Guide to Energy Management, Fairmont Press, Lilburn, 2003
2. Kreith F., Goswami D.Y, Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy, CRC Press, Boca Raton, 2007
3. Hanjalic K., Sustainable Energy Technologies. Options and Prospects, Springer, Dordrecht, 2008

Literatura uzupełniająca

1. RAPORT BEAM21 - Zrównoważona gospodarka energetyczna w Polsce, 2010

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej


Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Geostrategia ekoenergetyczna		
Kod	IChP_2A_S_C04_11b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	4,0	ECTS (formy)	4,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	7	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Systemy zarządzania środowiskowego						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z głównymi celami strategii ekoenergetycznej						
C-2	Zapoznanie studentów z polityką energetyczną Unii Europejskiej						
C-3	Zapoznanie studentów z polityką energetyczną Polski						
C-4	Nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania założeń polityki energetycznej na szczeblu gminy, powiatu i województwa						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Analiza strategii ekoenergetycznej wybranych państw i regionów						15
T-A-2	Opracowanie planu energetycznego dla wybranego regionu.						15
T-W-1	Globalny system energetyczny.						2
T-W-2	Światowe zasoby energetyczne; ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel, paliwa atomowe.						2
T-W-3	Energie odnawialne; energia wiatru, energia wodna, energia słoneczna, energia z biomasy.						2
T-W-4	Zapotrzebowania na energię ciepłą, elektryczną i paliwa w różnych sektorach gospodarki; stan obecny, prognozy do 2025 r.						2
T-W-5	Rozwój transportu. Określenie przewidywanych cen energii i tempa ich wzrostu.						2
T-W-6	Ochrona zasobów energetycznych.						2
T-W-7	Polityka ekoenergetyczna; polityka międzynarodowa, polityka ekoenergetyczna Europy, polityka narodowa w wybranych krajach.						4
T-W-8	Podstawowe dokumenty określające kierunki rozwoju ekoenergetyki; dokumenty międzynarodowe, dokumenty krajowe.						4
T-W-9	Główne cele strategii ekoenergetycznej; zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, minimalizacja kosztów paliw i nośników energetycznych, minimalizacja opłat za usługi energetyczne, ograniczenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego.						4
T-W-10	Plany wdrażania strategii ekoenergetycznej.						2
T-W-11	Odnawialne źródła energii w strategii ekoenergetycznej.						2
T-W-12	Kolokwium						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-A-2	Przygotowanie się do kolokwium						15
A-A-3	Przygotowanie i wygłoszenie referatu na wybrany temat						15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium	8
A-W-4	Konsultacje	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału
S-2	P	Zaliczenie pisemne ćwiczeń audytoryjnych
S-3	P	Zaliczenie pisemne 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							
ICHP_2A_C04-11b_W07 Student ma wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu różnych procesów przemysłowych związanych z polityką energetyczną w różnej skali.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1 T-A-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 M-2 S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C04-11b_W10 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej w zakresie strategii energetycznych	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-3 T-W-5 T-W-6	T-W-7 T-W-9 T-W-11	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-11b_U10 Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z polityką energetyczną integrować zdobytą wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej oraz ochrony środowiska.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-W-3	T-W-4 T-W-6 T-W-11	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-11b_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w zakresie polityki energetycznej.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-6	T-W-7 T-W-9 T-W-11	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-11b_W07	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym opanował wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu różnych procesów przemysłowych związanych z polityką energetyczną w różnej skali.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-11b_W10	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym: rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej w zakresie strategii energetycznych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
ICHP_2A_C04-11b_U10	2,0	
	3,0	Student w podstawowym zakresie potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z polityką energetyczną, integrować zdobytą wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej oraz ochrony środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHIP_2A_C04-11b_K02	2,0	
	3,0	Student w podstawowym zakresie ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w zakresie polityki energetycznej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Kreith F., Goswami D.Y., Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy, CRC Press, Boca Raton, 2007
2. Hanjalic K., Sustainable Energy Technologies. Options and Prospects, Springer, Dordrecht, 2008
3. de Swaan Arons J., van der Kooi H., Sankaranarayanan K., Efficiency and Sustainability in the Energy and Chemical Industries, Marcel Dekker, New York, 2004
4. Atkinson G., Dietz S., Neumayer E., Handbook of Sustainable Development, Edward Elgar Publishing, Northampton, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Polityka ekoenergetyczna wybranego powiatu
2. Program energetyczny wybranego województwa
3. Komunikat Komisji Europejskiej do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego z dnia 10 stycznia 2007 r
4. Dyrektywa 2001/77/WE



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Instalacje do pozyskiwania energii odnawialnej		
Kod	IChP_2A_S_C04_12a		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	5,0	ECTS (formy)	5,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	8	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	45	2,9	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,1	0,56	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Moskal Filip (Filip.Moskal@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Umiejętność projektowania prostych węzłów technologicznych.

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
C-2	Ukształtowanie umiejętności zaprojektowania instalacji do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
C-3	Uświadomienie skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	Projekt instalacji do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych: instalacja do wytwarzania metanu z biomasy; instalacja do pozyskiwania i przetwarzania metanu ze składowisk odpadów; projekt małej elektrowni wiatrowej lub wodnej; projekt instalacji grzewczej wykorzystującej kolektory słoneczne itp.	45
T-W-1	Energetyka konwencjonalna – podstawowa charakterystyka. Podział odnawialnych źródeł energii. Techniczne i prawne możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia wody – światowy i polski potencjał hydroenergetyki. Durze elektrownie wodne: typy; rozwiązania techniczne. Mała energetyka wodna (MEW): podział; charakterystyka turbin; techniczne oraz ekonomiczno-prawne aspekty budowy MEW. Energia pływów, fal i prądów morskich. Energia wiatru – charakterystyka. Rozwiązania techniczne siłowni wiatrowych: farmy wiatrowe; konstrukcje turbin wiatrowych. Energia promieniowania słonecznego: kolektory słoneczne; systemy fotowoltaiczne (ogniwa słoneczne). Wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej z zasobów geotermicznych. Metody energetycznego wykorzystania biomasy. Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu: pozyskiwanie biogazu ze składowisk odpadów; pozyskiwanie biogazu w gospodarstwach rolnych. Systemy magazynowania i przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach	45
A-P-2	samodzielne przygotowanie projektu	40
A-P-3	zaliczenie projektu	2
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	28
A-W-2	konsultacje	2
A-W-3	zaliczenie pisemne	2
A-W-4	przygotowanie do zaliczenia	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	metoda podająca - wykład informacyjny
M-2	metoda praktyczna - projekt

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	P zaliczenie pisemne



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-2	P	zaliczenie 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

ICHP_2A_C04-12a_W01 Student wymienia, rozróżnia i opisuje metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-1	T-W-1	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C04-12a_U01 Student potrafi ocenić przydatność i zakres zastosowań metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-2	T-P-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-12a_K01 Student nabędzie świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-3	T-P-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-12a_W01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student potrafi wymienić i opisać podstawowe metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
	3,5	Student potrafi wymienić i opisać wszystkie omawiane przez prowadzącego metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
	4,0	Student potrafi wymienić i opisać wszystkie omawiane przez prowadzącego metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i rozróżnia sposoby ich zastosowania.
	4,5	Student potrafi dobierać i opisać metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w zależności od podstawowych warunków jej realizacji.
	5,0	Student potrafi dobierać i opisać metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych dla dowolnych warunków jej realizacji.

Umiejętności

ICHP_2A_C04-12a_U01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student potrafi zaprojektować prostą instalację do pozyskiwania energii odnawialnej stosując wskazaną metodę.
	3,5	Student potrafi zaprojektować instalację o średnim stopniu trudności, do pozyskiwania energii odnawialnej stosując wskazaną metodę.
	4,0	Student dobiera metodę i potrafi zaprojektować instalację o średnim stopniu trudności, do pozyskiwania energii odnawialnej.
	4,5	Student dobiera metodę i potrafi zaprojektować złożoną instalację do pozyskiwania energii odnawialnej.
	5,0	Student dobiera metodę i sposób obliczeń projektując złożoną instalację do pozyskiwania energii odnawialnej.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-12a_K01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student ma podstawową świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko projektując proste instalacje.
	3,5	Student ma podstawową świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko projektując złożone instalacje.
	4,0	Student ma dobrą świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i potrafi opisać jej skutki projektując złożone instalacje.
	4,5	Student ma dobrą świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i na tej podstawie potrafi dobrać metodę projektując złożone instalacje.
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i na tej podstawie potrafi dobrać metodę i opisać jej skutki projektując złożone instalacje.

Literatura podstawowa

1. W. M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007
2. G. Jastrzębska, Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007
3. Z. Lubośny, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2006
4. G. Wiśniewski, S. Gołębiowski, M. Gryciuk, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2001
5. P. Gradzinka (red.), Biopaliwa, Akademia Rolnicza w Lublinie, Lublin, 2003
6. A. Oniszk-Popławska, M. Zowski, G. Wiśniewski, Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego, EC/BREC, Warszawa, 2003
7. W. Nowak, R. Sobański, M. Kabat, T. Kujawa, Systemy pozyskiwania i wykorzystania energii geotermicznej, Politechnika Szczecińska, Szczecin, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Odnawialne źródła energii i ich zastosowanie		
Kod	IChP_2A_S_C04_12b		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	5,0	ECTS (formy)	5,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	8	Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	45	2,9	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,1	0,56	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Umiejętność projektowania prostych węzłów technologicznych.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z metodami pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności zaprojektowania instalacji do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.						
C-3	Uświadomienie skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Projekt instalacji lub adaptacji systemu grzewczego do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych: przydomowa elektrownia wiatrowa/wodna, wykorzystanie energii geotermalnej, systemy fotowoltaiczne/solarne, pompy ciepła itp.						45
T-W-1	Energetyka wodna - mała energetyka wodna (MEW), energia pływów. Wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej z zasobów geotermicznych. Wykorzystanie zasobów helio-energetycznych - energia słoneczna, systemy fotowoltaiczne. Potencjał energetyczny wiatru - elektrownie wiatrowe. Wytwarzanie energii cieplnej z biomasy, produkcja biomasy dla potrzeb energetycznych. Skojarzone układy grzewcze w wytwarzaniu energii elektrycznej oraz w energetyce cieplnej - wykorzystanie pomp ciepła.						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-P-2	samodzielne przygotowanie projektu						40
A-P-3	zaliczenie projektu						2
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						28
A-W-2	konsultacje						2
A-W-3	zaliczenie pisemne						2
A-W-4	przygotowanie do zaliczenia						30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	metoda podająca - wykład informacyjny						
M-2	metoda praktyczna - projekt						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	zaliczenie pisemne					
S-2	P	zaliczenie 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



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza							
ICHP_2A_C04-12b_W01 Student wymienia, rozróżnia i opisuje metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C04-12b_U01 Student potrafi ocenić przydatność i i zakres zastosowań metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-2	T-P-1	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-12b_K01 Student nabeędzie świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-3	T-P-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C04-12b_W01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student potrafi wymienić i opisać podstawowe metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
	3,5	Student potrafi wymienić i opisać wszystkie omawiane przez prowadzącego metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.
	4,0	Student potrafi wymienić i opisać wszystkie omawiane przez prowadzącego metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i rozróżnia sposoby ich zastosowania.
	4,5	Student potrafi dobierać i opisać metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w zależności od podstawowych warunków jej realizacji.
	5,0	Student potrafi dobierać i opisać metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych dla dowolnych warunków jej realizacji.

Umiejętności		
ICHP_2A_C04-12b_U01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student potrafi zaprojektować prostą instalację do pozyskiwania energii odnawialnej stosując wskazaną metodę.
	3,5	Student potrafi zaprojektować instalację o średnim stopniu trudności, do pozyskiwania energii odnawialnej stosując wskazaną metodę.
	4,0	Student dobiera metodę i potrafi zaprojektować instalację o średnim stopniu trudności, do pozyskiwania energii odnawialnej.
	4,5	Student dobiera metodę i potrafi zaprojektować złożoną instalację do pozyskiwania energii odnawialnej.
	5,0	Student dobiera metodę i sposób obliczeń projektując złożoną instalację do pozyskiwania energii odnawialnej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C04-12b_K01	2,0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3,0.
	3,0	Student ma podstawową świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko projektując proste instalacje.
	3,5	Student ma podstawową świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko projektując złożone instalacje.
	4,0	Student ma dobrą świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i i potrafi opisać jej skutki projektując złożone instalacje.
	4,5	Student ma dobrą świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i na tej podstawie potrafi dobrać metodę projektując złożone instalacje.
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków wyboru metody pozyskiwania odnawialnych źródeł energii i jej wpływu na środowisko i na tej podstawie potrafi dobrać metodę i opisać jej skutki projektując złożone instalacje.

Literatura podstawowa	
1. W. M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007	
2. G. Jastrzębska, Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007	
3. Z. Lubośny, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2006	
4. G. Wiśniewski, S. Gołębiowski, M. Gryciuk, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2001	
5. P. Gradzinka (red.), Biopaliwa, Akademia Rolnicza w Lublinie, Lublin, 2003	
6. A. Oniszk-Popławska, M. Zowski, G. Wiśniewski, Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego, EC/BREC, Warszawa, 2003	
7. W. Nowak, R. Sobański, M. Kabat, T. Kujawa, Systemy pozyskiwania i wykorzystania energii geotermicznej, Politechnika Szczecińska, Szczecin, 2000	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo w przemyśle paliwowo-energetycznym		
Kod	IHP_2A_S_C04_13		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
wykłady	W	2	30	3,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych
W-2	Chemia fizyczna
W-3	Podstawy ekonomii.
W-4	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z zagrożeniami, jakie występują w przemyśle paliwowo-energetycznym
C-2	Zapoznanie studentów z unormowaniami prawnymi dotyczącymi magazynowania i transportu paliw
C-3	Zapoznanie studentów ze sposobami magazynowania i transportu paliw
C-4	Zapoznanie studentów z metodami analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo-wybuchowych w przemyśle paliwowo-energetycznym
C-5	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).
C-6	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Rozwój i wykorzystanie źródeł energii. Bazy paliwowe	2
T-W-2	Warstwy zabezpieczeń w magazynach paliwa	2
T-W-3	Fundamenty i obwałowania zbiorników cylindrycznych na paliwa płynne	1
T-W-4	Zbiorniki do magazynowania ciekłych węglowodorów i LPG	2
T-W-5	Barwy i znaki bezpieczeństwa w bazie paliw.Straty paliwa w zbiorniku nagrzewanym promieniowaniem słonecznym w zależności od temperatury i barwy powierzchni zewnętrznej zbiornika	2
T-W-6	Rodzaje zagrożeń wywołanych materiałami ropopochodnymi (pożary, wybuchy i skażenia toksyczne)	4
T-W-7	Bezpieczeństwo przeciwpożarowe w bazach paliwowych	1
T-W-8	Zagrożenia związane z transportem drogowym paliw. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych – ADR.	2
T-W-9	Zagrożenia związane z transportem kolejowym paliw. Regulamin o międzynarodowym przewozie towarów niebezpiecznych kolejami (RID).	2
T-W-10	Zagrożenia związane z transportem paliw statkami i rurociągami.	2
T-W-11	Bezpieczeństwo pracy w trakcie wydobywania ropy naftowej i w procesach technologicznych jej przeróbki w rafineriach oraz w przemyśle petrochemicznym.	4
T-W-12	Analiza ryzyka i ocena zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji magazynowania i dystrybucji LPG	4
T-W-13	Określenie efektów fizycznych i obliczenie skutków katastroficznego pęknięcia zbiornika LPG	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu	30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-3	Udział w konsultacjach	10
A-W-4	Przygotowanie do kolokwium	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Ocena z kolokwium zaliczeniowego (wykłady).
S-2	F	Ocena przygotowanej przez studenta prezentacji dotyczącej oceny efektywności ekonomicznej wybranego przedsiębiorstwa z sektora przemysłu naftowego.
S-3	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.

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							
ICHP_2A_C04-13_W01 Student zdobywa wiedzę dotyczącą warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosieczne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych. Zdobywa wiedzę odnośnie zagrożeń występujących w trakcie magazynowania i transportu materiałów ropopochodnych. Zapoznaje się z zabezpieczaniem magazynów paliwowych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji magazynowania i dystrybucji paliw.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-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 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-13_U01 Student ma wiedzę dotyczącą warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosieczne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych. Jest świadom zagrożeń występujących w trakcie magazynowania i transportu materiałów ropopochodnych	ICHP_2A_U13	T2A_U13		C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-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 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13	M-1	S-1
ICHP_2A_C04-13_U02 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń magazynów paliwowych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji magazynowania i dystrybucji paliw.	ICHP_2A_U19	T2A_U19	InzA2_U08	C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-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 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C04-13_K01 Student udowadnia zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosieczne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych. Student ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-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 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C04-13_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

Umiejętności		



Umiejętności

IHP_2A_C04-13_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszyc zadań
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić analizę ryzyka instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych z nieznacznymi uchybieniami. W nieznacznym stopniu korzysta z pomocy innych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych. Analiza obarczona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych bez znaczących błędów.
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych
IHP_2A_C04-13_U02	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszyc zadań
	3,0	Student potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i rozwiązuje problem zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych z nieznacznymi uchybieniami.
	4,0	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych. Dobór obarczony jest nielicznymi i nie dyskwalifikującymi błędami.
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych bez znaczących błędów.
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C04-13_K01	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrozeń jakie mogą wystąpić w przemyśle paliwowo energetycznym. Nie rozumie jakie skutki może mieć niewłaściwe magazynowanie i transport paliw płynnych.
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle paliwowo energetycznym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe magazynowanie i transport paliw płynnych.
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle paliwowo energetycznym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe magazynowanie i transport paliw płynnych.
	4,0	Student ma dobra świadomość jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle paliwowo energetycznym. Rozumie jakie skutki może mieć niewłaściwe magazynowanie i transport paliw płynnych. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle paliwowo energetycznym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle paliwowo energetycznym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko.
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji magazynowania i dystrybucji paliw płynnych. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle paliwowo energetycznym. Zna skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i zwaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Cordes H., Instalacje na gaz płynny, Arkady, Warszawa, 1980
2. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
3. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
4. Ostrowski T., Ochrona przeciwpożarowa przy magazynowaniu chemikaliów, Arkady, Warszawa, 1976
5. B.Hancyk, Bezpieczeństwo magazynowania produktów chemicznych, WNT, Warszawa, 1999
6. Markowski A., Zapobieganie stratom w przemyśle, część III, Politechnika Łódzka, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie, DzU nr 98, poz. 1067 zm. DzU z 2003 r. nr 1, poz 8, 2003
2. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
3. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
4. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037
5. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C04_14		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl), Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności inżynieria procesów ekoenergetyki						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności inżynieria procesów ekoenergetyki						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp.						120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						120
A-L-2	praca własna studenta						90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania					
S-2	P	Obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela					

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							
ICHP_2A_C04-14_W01 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W06 ICHP_2A_W10	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W08	InzA2_W03 InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C04-14_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C04-14_U02 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C04-14_U03 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-1	T-L-1	M-1	S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C04-14_U04 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakres inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U15	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U10 T2A_U15	InzA2_U01 InzA2_U03 InzA2_U05	C-1	T-L-1	M-1	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-14_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego; potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, innowacyjny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-14_W01	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C04-14_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-14_U02	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-14_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-14_U04	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-14_K01	2,0	
	3,0	student w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepański W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, WNT, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło C., Zarzycki Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985, 1
2. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
3. Koch R. Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993



Literatura uzupełniająca

- | |
|---|
| 5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986 |
| 6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000 |
| 7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976 |
| 8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977 |
| 9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980 |
| 10. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978 |
| 11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004 |
| 12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981 |
| 13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999 |
| 14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005 |



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C04_15		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl), Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestrów I - VI						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej						
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów						
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu inżynierii chemicznej						
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu inżynierii procesowej						
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty						4
T-A-2	Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusji						4
T-A-3	Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac dyplomowych. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych.						30
T-A-4	Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi.						22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						60
A-A-2	przygotowanie prezentacji						15
A-A-3	przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi						15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody aktywizujące: seminarium						
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych					
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium					
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach					

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

ICHP_2A_C04-15_W01 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3

Umiejętności

ICHP_2A_C04-15_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
ICHP_2A_C04-15_U02 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_U02	T2A_U02		C-3	T-A-1 T-A-3	M-1	S-1
ICHP_2A_C04-15_U03 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-2 T-A-4 T-A-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C04-15_U04 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-4	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-15_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-15_W01	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C04-15_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-15_U02	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-15_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-15_U04	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-15_K01	2,0	
	3,0	student w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło C., Zarzycki Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985, 1
2. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	IHP_2A_S_C04_16		
Specjalność	Inżynieria procesów ekoenergetyki		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl), Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z sem. I i II						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę oraz umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Inżynieria procesów ekoenergetyki						
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych						0
T-PD-2	Zebranie i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia stanowiącego przedmiot pracy magisterskiej						0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń dotyczących prowadzenia badań w trakcie pracy magisterskiej						0
T-PD-4	Wykonanie przez studenta części doświadczalnej/projektowej pracy magisterskiej						0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy uzyskanych wyników badań i sformułowanie wniosków końcowych						0
T-PD-6	Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej, w tym oprawy graficznej, zestawienia tabel i innych załączników						0
T-PD-7	Przygotowanie własne studenta do obrony pracy magisterskiej						0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-PD-1	Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu związanej z pracą magisterską						60
A-PD-2	Wykonanie części doświadczalnej/projektowej pracy						200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy						90
A-PD-4	Zredagowanie pracy magisterskiej						150
A-PD-5	Konsultacje uzyskanych wyników badań z promotorem						60
A-PD-6	Przygotowanie własne studenta do obrony pracy magisterskiej						40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Samodzielna praca studenta						
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji 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

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza

ICHP_2A_C04-16_W01 Student potrafi objaśnić kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Inżynieria procesów ekonenergetyki na kierunku studiów Inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W03	T2A_W01	InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05	C-1 C-2	T-PD-1	T-PD-5	M-1 M-2	S-1
	ICHP_2A_W04	T2A_W02			T-PD-2	T-PD-6		
	ICHP_2A_W05	T2A_W03			T-PD-3	T-PD-7		
	ICHP_2A_W07	T2A_W05			T-PD-4			
	ICHP_2A_W09	T2A_W07						
	ICHP_2A_W10	T2A_W08						

Umiejętności

ICHP_2A_C04-16_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U05	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05		C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-2 T-PD-3 T-PD-4	T-PD-5 T-PD-6 T-PD-7	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C04-16_U02 Student posiada umiejętności prowadzeni badań doświadczalnych/projektowych z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Inżynieria procesów ekoenergetyki	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U12 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U17 ICHP_2A_U18 ICHP_2A_U19	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-2 T-PD-3 T-PD-4	T-PD-5 T-PD-6 T-PD-7	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-16_K01 Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania i doskonalenia zawodowego; potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K04 ICHP_2A_K07	T2A_K01 T2A_K04 T2A_K07		C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C04-16_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C04-16_W01	2,0	
	3,0	Student potrafi objaśniać w stopniu dostatecznym kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Inżynieria procesów ekonenergetyki na kierunku studiów Inżynieria chemiczna i procesowa.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C04-16_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym przeanalizowac dane literaturowe oraz ma umiejętność planowania i prowadzenia badań.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C04-16_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym przeanalizowac dane literaturowe oraz ma umiejętność planowania i prowadzenia badań.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C04-16_K01	2,0	
	3,0	Student ma świadomość w stopniu dostatecznym konieczności podnoszenia kwalifikacji zawodowych poprzez ciągłe kształcanie i szkolenie zawodowe.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHHP_2A_C04-16_K02	2,0	
	3,0	Student ma świadomość w stopniu dostatecznym konieczności podnoszenia kwalifikacji zawodowych poprzez ciągłe doszkącanie i szkolenie zawodowe.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Boć J., Jak pisać pracę magisterską., Kolonia Limited, Wrocław, 2006
2. Krajewski M., Vademecum autora i wydawcy prac naukowych, Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna, Włocławek, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Pieter J., Ogólna metodologia pracy naukowej, Ossolineum, Wrocław, 1967

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IChP_2A_S_A01_C05		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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

ICHP_2A_A01-C05_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	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 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C05_U01 Student w ramach zajęć nabeędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07		C-1	T-W-2 T-W-8	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C05_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2 T-W-8	M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_A01-C05_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C05_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C05_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odwrotnie nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odwrotnie wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| 1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998 |
| 2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKiE, Warszawa, 1998 |
| 4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000 |
| 5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978 |

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C05		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologicznym, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C05_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C05_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C05_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C05_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C05_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,5

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidencja kreatywności w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICH_P_2A_B01-C05_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IChP_2A_S_B02_C05		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe czony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C05_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C05_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C05_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C05_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C05_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie zaproponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie zaproponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C05_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Optymalizacja procesowa		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_B03_C05		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	4,0	<i>ECTS (formy)</i>	4,0
<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>
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,59	K	egzamin

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	Rachunek różniczkowy. Podstawy rachunku wektorowego i macierzowego.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Metoda złotego podziału.	2
T-A-2	Metoda Newtona. Metoda siatki.	2
T-A-3	Metody gradientowe. Metoda relaksacyjna.	4
T-A-4	Metoda mnożników Lagrange'a.	1
T-A-5	Metoda Simplex wraz z metodą funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	4
T-A-6	Dwa jednogodzinne kolokwia: nr 1 - w połowie semestru, nr 2 - na koniec semestru.	2
T-W-1	Podstawowe pojęcia. Formułowanie problemu. Kryterium optymalizacji. Kryteria techniczne i ekonomiczne.	2
T-W-2	Przestrzeń decyzji. Model matematyczny optymalizacji - przykład dla eksploatacji istniejącej konstrukcji.	2
T-W-3	Podział i ogólna charakterystyka metod matematycznych. Problemy optymalizacyjne bez ograniczeń. Metody oparte na analizie klasycznej i metody bezpośrednie.	2
T-W-4	Metoda złotego podziału.	2
T-W-5	Metody iteracyjne poszukiwania optimum - zasady i ogólny podział. Szukanie maksimum wzdłuż kierunku.	2
T-W-6	Metody gradientowe.	2
T-W-7	Metody wykorzystujące kierunki sprzężone.	2
T-W-8	Poszukiwanie optimum przy występowaniu ograniczeń równościowych i nierównościowych. Wyznaczanie ekstremum warunkowego metodą mnożników Lagrange'a.	2
T-W-9	Twierdzenie Kuhna-Tuckera.	2
T-W-10	Metody iteracyjne oparte na sprowadzeniu zadania optymalizacji z ograniczeniami do zadania bez ograniczeń. Funkcje kary.	2
T-W-11	Programowanie liniowe. Metoda Simplex.	3
T-W-12	Metoda funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	2
T-W-13	Programowanie geometryczne.	2
T-W-14	Wielostopniowe procesy decyzyjne.	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń

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

Wiedza							
ICHP_2A_B03-C05_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C05_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C05_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C05_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C05_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03-
C05_K01

2,0

3,0

Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego

3,5

4,0

4,5

5,0

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006

2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991

3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998

4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985

5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980

6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria złożowa		
Kod	ICHP_2A_S_C05_01		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
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	1	30	1,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Paterkowski Wojciech (Wojciech.Paterkowski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	opanowanie wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Rodzaje złóż naturalnych. Powstanie złóż, elementy geologii. Rozmieszczenie złóż naturalnych na świecie i w Polsce. Metody eksploatacji złóż naturalnych. Skutki środowiskowe eksploatacji złóż nieodnawialnych.						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	zaliczenie						1

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	wykład informacyjny						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	zaliczenie pisemne na 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								
ICHP_2A_C05-01_W01 Student ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyki oraz metod wydobywania złóż naturalnych.		ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C05-01_U01 Umiejętność zastawiania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu		ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-1	T-W-1	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C05-01_K01 Student ma świadomość wpływu eksploatacji złóż naturalnych na środowisko		ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-W-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		
ICHP_2A_C05-01_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Umiejętności</i>		
ICHP_2A_C05-01_U01	2,0	
	3,0	umiejętność zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>		
ICHP_2A_C05-01_K01	2,0	
	3,0	świadomość wpływu eksploatacji złóż naturalnych na środowisko
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Literatura podstawowa</i>		
1. Szamałek Krzysztof, Podstawy geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007		
2. Craig J. R., Vaughan D. J., Skinner B. J., Zasoby Ziemi, PWN Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 2003		
<i>Literatura uzupełniająca</i>		
1. Zdzisław M. Migaszewski, Agnieszka Gałuszka, Podstawy geochemii środowiska, WNT, 2006		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Przepływ płynów w ośrodkach porowatych		
Kod	IChP_2A_S_C05_02		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	1,7	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,3	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Mechanika płynów.						
W-2	Własności cieczy i gazu.						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student osiągnie informacje rozszerzające wiedzę z mechaniki płynów z uwzględnieniem elementarnych teoretycznych problemów związanych z wydobywaniem ropy i gazu ziemnego.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Podstawowe pojęcia, założenia i definicje. Płyny i ich właściwości. Kinematyka płynów. Podstawowe równania mechaniki płynów. Statyka płynów. Dynamika płynu nielepkiego i nieprzewodzącego ciepła. Przepływy płynów lepkich. Dynamika płynów lepkich. Przepływ płynów w przewodach pod ciśnieniem. Przepływ płynu w przewodach otwartych. Ruch płynu w ośrodkach porowatych. Opis przepływu w ośrodku porowatym – podstawowe pojęcia. Filtracja wód gruntowych. Podstawowe zagadnienie filtracji. Równania ruchu wód gruntowych. Równanie zachowania pędu w ruchu filtracyjnym. Równanie ciągłości przepływu w ośrodku porowatym. Wybrane rozwiązania równań filtracji wód gruntowych. Modelowanie przepływów w ośrodkach porowatych. Modelowanie przepływów w mikroskali.						45
T-W-1	Struktura i właściwości ośrodków porowatych. Porowatość. Powierzchnia właściwa. Przenikalność. Statystyczne charakterystyki porowatości i przenikalności ośrodków porowatych. Własności mechaniczne.						2
T-W-2	Nasiąkliwość. Ciśnienie kapilarne. Charakterystyki cieplne i elektryczne. Osmoza. Charakterystyki statystyczne. Model ośrodka porowatego.						2
T-W-3	Typy i mechanizmy przepływu płynów przez ośrodki porowate. Przepływ uwarstwiony i burzliwy. Opory przepływu. Równanie stanu. Równanie ciągłości.						2
T-W-4	Równanie ustalonego i nieustalonego ruchu płynu jednorodnego nieściśliwego. Przepływ cieczy i gazu oraz płynów niemieszających się w ośrodkach porowatych ze stałą i zmienną względną przenikalnością.						2
T-W-5	Funkcja prądu. Potencjał zespolony. Źródła. Drenaż grawitacyjny. Standardowa konfiguracja geometryczna kanałów w ośrodkach porowatych. Przepływ gazu i ropy w otworach wiertniczych.						2
T-W-6	Płytowe ciśnienie wodonośnych horyzontów. Wypór ropy włączoną wodą z ruchomą granicą rozdziału. Dusoersje hydrauliczne. Przepływy układów dyspersyjnych.						2
T-W-7	Warstwa filtracyjna. Filtracja przez sedymentujące się porowate złoża. Przepływ mieszaniny się płynów przy wydobywaniu ropy naftowej. Przepływ z rozpuszczającym się gazem. Modelowanie.						2
T-W-8	Charakterystyka gruntów z względu na przenikalność. Ruch wód gruntowych. Studnie gruntowe. Filtracja wód gruntowych.						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć.						3
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia						3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Przygotowanie do egzaminu.	24

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny.
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów na zakończenie semestru w formie pisemnego egzaminu o treści teoretycznej.
S-2	P	ocena z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test)
S-3	P	ocena z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test) oraz prezentacji przygotowanej przez 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							
ICHP_2A_C05-02_W01 Student osiągnie informacje rozszerzające wiedzę z mechaniki płynów z uwzględnieniem elementarnych teoretycznych problemów związanych z wydobywaniem ropy i gazu ziemnego.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05	InzA2_W05	C-1	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	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C05-02_U01 Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych; zostaną również utrwalone podstawowe wiadomości z zakresu mechaniki płynów.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-2	T-A-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C05-02_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-W-5 T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C05-02_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy z zakresu treści programowych omawianych na wykładzie informacyjnym.
	3,0	Student posiada wiedzę o charakterystykach ośrodków porowatych oraz ograniczone elementarne wiadomości z zakresu równań matematycznych opisujących przepływ płynów przez ośrodki porowate.
	3,5	Student posiada wiedzę o charakterystykach ośrodków porowatych oraz wiadomości z zakresu ważniejszych równań matematycznych opisujących przepływ płynów przez ośrodki porowate.
	4,0	Student posiada wiedzę o charakterystykach ośrodków porowatych, wiadomości z zakresu równań matematycznych przepływu płynów przez ośrodki porowate..
	4,5	Student posiada wiedzę o charakterystykach ośrodków porowatych, wiadomości z zakresu równań matematycznych przepływu płynów przez ośrodki porowate wraz z komentarzem wyjaśniającym znaczenie elementów składowych równań oraz występujących parametrach.
	5,0	Student posiada wiedzę przekazaną na wykładzie informacyjnym i jest w stanie poprawnie wyjaśniać zagadnienia stawiane testem egzaminacyjnym.

Umiejętności		
ICHP_2A_C05-02_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych; potrafi w ograniczonym zakresie samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników.
	5,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów związanych z przepływem płynu w ośrodkach porowatych; potrafi samodzielnie rozwiązywać skomplikowane problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników; jest w stanie weryfikować uzyskane rezultaty i prezentować je w szerszym gronie.



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C05-02_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Strzelecki T., Kostecki S., Żak S., Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate, Dolnośląskie Wyd. Edu., Wrocław, 2008
2. Collins R.E., Flow of fluids through porous materials, Reinolds Pub. Cor., N.Y., 1961
3. Jeżewska-Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów, Wyd. PWr., Wrocław, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Bear J., Dynamics of fluids in porous media, Am. Elsv., Amsterdam-Oxford-New York-London--Amsterdam, 1972
2. Colins R.E., The flow of fluids through porous materials, van Nostrand, N.Y., 1961
3. Agroskin I.I., Dmitriew G.T., Pikałow F.I., Hydraulika, Energia, Moskwa-Leningrad, 1954, (język rosyjski)
4. Colins, R.E., The Flow of Fluids through Porous Materials, van Nostrand, 1961
5. Paceman, D.W., Fundamentals of Numerical Reservoir Simulation, Elsevier, 1977
6. Vafai, K., Handbook of porous media, Taylor & Francis, 2005
7. de Nevers, N., Fluid Mechanics for Chemical Engineers, McGraw-Hill, Inc, 1991
8. Douglas, J.F., Gasiorek, J.M., Swaffield, J.A., Fluid Mechanics, Addison Wesley Longman Limited, 1996

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Metody matematyczne w modelowaniu procesów		
Kod	ICHP_2A_S_C05_03		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie z przedmiotów: Chemia fizyczna, Termodynamika procesowa.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z metodyką rozwiązywania wybranych inżynierskich problemów obliczeniowych z dziedziny inżynierii chemicznej i procesowej przy użyciu programów Polymath, Excel, Mathcad i Matlab.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania wybranych, także zaawansowanych, inżynierskich problemów obliczeniowych z dziedziny inżynierii chemicznej i procesowej przy użyciu programów Polymath, Excel, Mathcad i Matlab.						
C-3	Rozwinięcie kreatywności studenta przy rozwiązywaniu wybranych, także zaawansowanych, inżynierskich problemów obliczeniowych za pomocą programów Polymath, Excel, Mathcad oraz Matlab.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Zajęcia praktyczne przy użyciu komputera. Analiza regresji i korelacja danych na wybranych przykładach: korelacja danych szybkości reakcji stosując różne modele szybkości reakcji; korelacja danych heterogenicznej reakcji katalitycznej za pomocą odpowiedniego równania; Zależność stałej szybkości reakcji od temperatury.						5
T-L-2	Zajęcia praktyczne przy użyciu komputera. Symulacja procesu reakcji chemicznych lub biologicznych przebiegających w reaktorze okresowym prowadząca do układu sztywnych równań różniczkowych zwyczajnych.						5
T-L-3	Zajęcia praktyczne przy użyciu komputera. Modelowanie binarnej dyfuzji gazowej z jednoczesną izotermiczną odwracalną reakcją w porowatej warstwie katalizatora; Metoda strzałów w zastosowaniu do rozwiązywania problemów dwupunktowego zagadnienia brzegowego (typowy problem dla procesów przenoszenia i kinetyki reakcji).						5
T-W-1	Regresja i korelacja danych. Analiza regresji i korelacja danych na wybranych przykładach: korelacja danych szybkości reakcji stosując różne modele szybkości reakcji; korelacja danych heterogenicznej reakcji katalitycznej za pomocą odpowiedniego równania; Zależność stałej szybkości reakcji od temperatury.						5
T-W-2	Zaawansowane techniki w rozwiązywaniu problemów inżynierii procesowej. Symulacja procesu reakcji chemicznych lub biologicznych przebiegających w reaktorze okresowym prowadząca do układu sztywnych równań różniczkowych zwyczajnych.						5
T-W-3	Zaawansowane techniki w rozwiązywaniu problemów inżynierii procesowej. Modelowanie binarnej dyfuzji gazowej z jednoczesną izotermiczną odwracalną reakcją w porowatej warstwie katalizatora; Metoda strzałów w zastosowaniu do rozwiązywania problemów dwupunktowego zagadnienia brzegowego (typowy problem dla procesów przenoszenia i kinetyki reakcji).						5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-L-2	Przygotowanie sprawozdań						15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	Samodzielne rozwiązywanie problemów obliczeniowych						11
A-W-3	Konsultacje						2
A-W-4	Egzamin pisemny						2

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie pisemne
S-2	P	Sprawozdanie z wykonanych zadań w ramach komputerowych 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

ICHP_2A_C05-03_W01 Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania podstawowych metod matematycznych w inżynierii procesowej	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C05-03_U01 Student potrafi zastosować podstawowe metody matematyczne do rozwiązywania problemów z dziedziny inżynierii procesowej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U16	InzA2_U01 InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-03_K01 Student nabywa kreatywnej i otwartej postawy do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierii procesowej stosując właściwe metody matematyczne.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-L-1 T-W-1 T-L-2 T-W-2 T-L-3 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-03_W01	2,0	
	3,0	student potrafi definiować niektóre metody matematyczne stosowane w modelowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C05-03_U01	2,0	
	3,0	student potrafi analizować niektóre metody matematyczne stosowane w modelowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-03_K01	2,0	
	3,0	student nabywa aktywnej postawy - w stopniu dostatecznym - do pracy w grupie w celu stosowania wybranych metod matematycznych w modelowaniu procesów.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- M.B. Cutlib, M. Shacham, Problem solving in chemical and biochemical engineering with Polymath, Excel, and Matlab., Prentice Hall International Series, New York, 2008, Second Edition
- C.F. Gerald, P.O. Wheatley, Applied numerical analysis, Adison-Wesley Publishing Company, New York, 1994, Fifth Edition

Literatura uzupełniająca

- W. Bober, C-T. Tsai, O.Masory, Numerical and analytical methods with Matlab, CRC Press, New York, 2009



<i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i>	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne komputerowe.

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Egzamin pisemny.
S-2	P	Sprawozdanie z wykonanych 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

ICHP_2A_C05-04_W01 student jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W06	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04	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 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C05-04_U01 student umie interpretować podstawowe metody przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16 ICHP_2A_U18	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U16 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U07	C-2	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 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-04_K01 student nabędzie postawy aktywnej w kierunku poznawania metod przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K03 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K06	InzA2_K02	C-3	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 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-04_W01	2,0	
	3,0	student poprawnie stosuje załedwie elementarne metody przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C05-04_U01	2,0	
	3,0	student potrafi zastosować tylko proste metody przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-04_K01	2,0	
	3,0	student jest w stanie użyć tylko uproszczonych metod przewidywania właściwości termodynamicznych gazów ziemnego i ropy naftowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- Vidal J., Thermodynamics: applications in chemical engineering and the petroleum industry, Editions TECHNIP, Paris, 2003, 1
- Poling B.E., Prausnitz J.M., O'Connell J.P., The properties of Gases and Liquids, McGRAW-HILL, New York, 2001, 5

Literatura uzupełniająca

- Kyle B.G., Chemical and Process Thermodynamics, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1999, 3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie procesów przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego		
Kod	IChP_2A_S_C05_05		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	6,0	ECTS (formy)	6,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	2,0	0,30	K	zaliczenie
projekty	P	2	45	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,44	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	Grafika inżynierska
W-2	Maszyny i aparaty
W-3	Mechanika techniczna

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student w ramach wykładu poznaje procesy przeróbki ropy naftowej oraz procesy stosowane do uzdatniania gazu ziemnego. Zdobywa również wiedzę niezbędną do wykonania specyfikacji technicznej, eksploatacji instalacji przemysłowych oraz obliczania kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.
C-2	Student w ramach wykładów poznaje trendy związane z rozwojem metod przeróbki ropy i gazu oraz problemy związane z ochroną środowiska
C-3	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętności w obliczaniu najważniejszych operacji jednostkowych stosowanych w procesach przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.
C-4	Student w ramach zajęć projektowych nabędzie umiejętności niezbędne do: przygotowania i oceny danych procesowych, wykonania specyfikacji technicznej oraz projektowania instalacji stosowanych w procesach przeróbki gazu ziemnego i ropy naftowej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie separatorów	2
T-A-2	Obliczanie kolumn rektyfikacyjnych	2
T-A-3	Obliczanie instalacji do destylacji wtórnej, dokładnej rektyfikacji oraz do destylacji azeotropowej i ekstrakcyjnej.	2
T-A-4	Obliczanie rurociągów do przesyłania ropy i gazu	2
T-A-5	Kolokwium I	1
T-A-6	Obliczanie wymienników ciepła	2
T-A-7	Obliczanie kolumn absorpcyjnych do usuwania składników kwaśnych z gazu ziemnego	2
T-A-8	Obliczanie instalacji absorpcyjnych stosowanych do uzdatniania gazu ziemnego	1
T-A-9	Kolokwium II	1
T-P-1	Projekt procesowy obejmujący analizę wybranego aparatu lub węzła technologicznego w kompleksowej instalacji przeróbki ropy naftowej lub gazu ziemnego.	45
T-W-1	Wprowadzenie. Omówienie programu zajęć.	1
T-W-2	Przegląd metod i urządzeń stosowanych do przeróbki ropy naftowej.	3
T-W-3	Mechaniczne aspekty projektowania.	1
T-W-4	Materiały konstrukcyjne	1
T-W-5	Aspekty bezpieczeństwa przy projektowaniu.	1

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-6	Układy automatycznego sterowania i oprzyrządowanie. Dobór oprzyrządowania i zaworów kontrolnych.	2
T-W-7	Separatory: typy i zastosowania. Zasady doboru i wymiarowania. Dane projektowe. Problemy ruchowe	1
T-W-8	Urządzenia odwadniające i odsalające: typy urządzeń i zasady doboru. Problemy ruchowe	2
T-W-9	Urządzenia odwadniające i odsalające stosowane w procesach przeróbki ropy naftowej	2
T-W-10	Podgrzewacze z ogrzewaniem płomieniowym: typy, zastosowania, metody obliczania, zasady doboru, problemy ruchowe	1
T-W-11	Pompy: typy, charakterystyki, napędy, układy sterowania, metody obliczania, zasady doboru, problemy ruchowe	1
T-W-12	Obliczanie rurociągów: opory przepływu, wymiarowanie, przepływy dwufazowe	1
T-W-13	Sprężarki: proces sprężania, typy, charakterystyka, zasady doboru, parametry projektowe, sterowanie, napędy, problemy ruchowe	2
T-W-14	Wymienniki ciepła: typy, zastosowania, zmienne projektowe, obliczanie, reboilery, zanieczyszczenia, problemy ruchowe	2
T-W-15	Chłodnice powietrzne	1
T-W-16	Kolumny frakcjonujące: typy, metody projektowania, półki i wypełnienia, parametry operacyjne, sprawność, problemy ruchowe	2
T-W-17	Usuwanie składników kwaśnych z gazu ziemnego: wybór procesu, zasady projektowania, problemy ruchowe	3
T-W-18	Odwadnianie gazu ziemnego: wybór procesu, zasady projektowania, problemy ruchowe	1
T-W-19	Kontrola punktu rosy węglowodorów. Odzyskiwanie kondensatu gazowego	1
T-W-20	Obliczanie kosztów projektowania urządzeń do przeróbki ropy i gazu	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Konsultacje z prowadzącym.	5
A-A-3	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia.	15
A-A-5	Samodzielne rozwiązywanie problemów obliczeniowych	15
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach.	45
A-P-2	Konsultacje z prowadzącym.	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Studiowanie wskazanej literatury.	10
A-W-3	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-W-4	Przygotowanie się do zaliczenia.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład (metody podające: wykład informacyjny: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: wykład problemowy; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody eksponujące: film)
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia projektowe (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	kolokwium pisemne z ćwiczeń audytoryjnych w połowie semestru
S-2	P	zaliczenie pisemne wykładów (test)
S-3	P	zaliczenie pisemne ćwiczeń (test)
S-4	P	zaliczenie ćwiczeń projektowych na podstawie samodzielnie wykonanego przez studenta zadania projektowego

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

ICHP_2A_C05-05_W06 Student po zaliczeniu przedmiotu powinien posiadać wiedzę z projektowania procesów przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06 ICHP_2A_W08 ICHP_2A_W10	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06 T2A_W08	InzA2_W01 InzA2_W03 InzA2_W05	C-1 C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-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	T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15 T-W-16 T-W-17 T-W-18 T-W-19	M-1 M-2 M-3	S-2 S-3 S-4

Umiejętności

ICHP_2A_C05-05_U01 Student po zaliczeniu przedmiotu powinien posiadać odpowiednie umiejętności z zakresu projektowania oraz obliczania procesów przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U16 ICHP_2A_U17	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U07 T2A_U10 T2A_U16 T2A_U17	InzA2_U03 InzA2_U06	C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-6 T-A-7 T-A-8 T-P-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 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15 T-W-16 T-W-17 T-W-18 T-W-19 T-W-20	M-2 M-3	S-3 S-4
ICHP_2A_C05-05_U10 Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu procesów przeróbki ropy i gazu integrować zdobytą wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-1 C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-6	T-A-7 T-A-8 T-P-1 T-W-2 T-W-20	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_C05-05_U12 Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych procesów, metod badawczych i rozwiązań technicznych w procesach przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_U12	T2A_U12		C-1 C-3 C-4	T-P-1 T-W-2 T-W-5	T-W-6 T-W-20	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_C05-05_U14 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie projektowania procesów przeróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	C-1 C-3 C-4	T-P-1	T-W-20	M-1 M-2 M-3	S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_C05-05_U15 Student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w procesach przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-1 C-3 C-4	T-P-1 T-W-2 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-20	M-1 M-2 M-3	S-2 S-3 S-4

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-05_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego w zakresie procesów przeróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-P-1 T-W-2	T-W-4 T-W-5	M-1 M-3	S-2 S-4
ICHP_2A_C05-05_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w zakresie procesów przeróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-P-1 T-W-5	T-W-20	M-1 M-3	S-2 S-4
ICHP_2A_C05-05_K06 Przy projektowaniu procesów przeróbki ropy i gazu Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, innowacyjny i przedsiębiorczy.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-2 C-4	T-P-1 T-W-2	T-W-5 T-W-20	M-1 M-3	S-4

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C05-05_W06	2,0	
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o projektowaniu procesów przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C05-05_U01	2,0	.
	3,0	Student w stopniu podstawowym opanował umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, również w języku obcym, niezbędnych do projektowania procesów przeróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C05-05_U10	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu procesów przeróbki ropy i gazu integrować zdobytą wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska i przedmiotów specjalnościowych oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-05_U12	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych procesów, metod badawczych i rozwiązań technicznych w procesach przeróbki ropy i gazu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-05_U14	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie projektowania procesów przeróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-05_U15	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych stosowanych w procesach przeróbki ropy i gazu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-05_K01	2,0	
	3,0	Student ma ukształtowaną w stopniu podstawowym świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego w zakresie procesów przeróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-05_K02	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym ma ukształtowaną świadomość, że zdobytą wiedzę i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-05_K06	2,0	
	3,0	Przy projektowaniu procesów przeróbki ropy i gazu student potrafi w stopniu podstawowym myśleć i działać w sposób kreatywny, innowacyjny i przedsiębiorczy.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Gurewicz I.L., Własności i przeróbka pierwotna ropy naftowej, WNT, Warszawa, 1975
2. Smidowicz E.W., Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej i gazu, WNT, Warszawa, 1975
3. Bakirow A.A., Poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1973
4. Köhsling Z., Zarys przeróbki ropy naftowej i gazu, Wydawnictwo Uczelniane AGH, Kraków, 1980
5. Suchariew G.M., Hydrogeologia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1974
6. Kuczyński W., Technologia chemiczna gazu ziemnego i ropy naftowej z elementami petrochemii, Wydawnictwo Uczelniane UAM, Poznań, 1972
7. Loversen A.I., Geologia ropy naftowej i gazu ziemnego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1972
8. Behnke M., Pchałek M., Postępowanie w sprawie ocen oddziaływania na środowisko w prawie polskim i UE, C.H. Beck, Warszawa, 2009
9. Molenda J., Steczko K., Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystaniu gazu, N-T, Warszawa, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej*Literatura podstawowa*

10. Tek R., Underground Gas Storage, Gulf Publishing Company, Houston, 1995

11. Abdel-Aal H.K., Eggour M., Fahim M. Al., Petroleum and gas field processing, Marcel Dekker, New York, 2003

Literatura uzupełniająca

1. Dinces A.I. (red.), Podstawy technologii syntezy petrochemicznej, WNT, Warszawa, 1966

2. Osiceki J., Paraszczak W., Półoś T., Wiertnictwo i udostępnianie złóż. Część II, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1985

3. Górka H., Eksploatacja złóż ropy i gazu, Wydawnictwo Centralny Zarząd Paliw Płynnych, Warszawa, 1946



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Procesy przetwarzania gazu ziemnego		
Kod	ICHP_2A_S_C05_06		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	30	2,0	0,38	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,62	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Polom Ewa (Ewa.Polom@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Paterkowski Wojciech (Wojciech.Paterkowski@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	opanowanie przez studenta wiedzy w zakresie treści programowych przedmiotu
C-2	wykonanie projektu zgonie z wymaganiami przedstawionymi na ćwiczeniach laboratoryjnych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Projekt rurociągu do przesyłu gazu. Dobór rejonu, rodzaju dystrybucji (przesył) i magazynowania gazu ziemnego (zbiorniki naziemne, podziemne). Wyznaczenie miejsc dla stacji gazowych.	30
T-W-1	Charakterystyka procesów przetwarzania gazu ziemnego: metoda adsorpcyjna, absorpcyjna, kompresyjna i przetwórcza. Zagadnienie transportu gazu rurociągami lądowymi. Magazynowanie, przesył, dystrybucja. Stacje gazowe. Nowoczesne gazowe źródła ciepła. Gaz jako paliwo do silników pojazdów mechanicznych.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	konsultacje z prowadzącym zajęcia	15
A-L-3	przygotowanie projektu	15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	konsultacje z prowadzącym zajęcia	23
A-W-3	przygotowanie do zaliczenia	6
A-W-4	zaliczenie	2

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	zaliczenie pisemne na koniec zajęć
S-2	F	ocena projektu oraz aktywności studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych i konsultacji

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							
ICHP_2A_C05-06_W01 Student ma wiedzę w zakresie procesów przetwarzania gazu ziemnego	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-W-1	M-1	S-1

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Umiejętności

ICHP_2A_C05-06_U01 Student potrafi sporządzić projekt rurociągu do przesyłu gazu ziemnego, zaplanować rozmieszczenie stacji gazowych w danym regionie oraz rodzaj zbiornika do magazynowania gazu ziemnego.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U10	T2A_U01 T2A_U09 T2A_U10	InzA2_U02 InzA2_U03	C-2	T-L-1	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-06_K01 Student ma świadomość znaczenia gazu ziemnego we współczesnej gospodarce energetycznej	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-L-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-06_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawy wiedzy w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C05-06_U01	2,0	
	3,0	student potrafi sporządzić projekt rurociągu do przesyłu gazu ziemnego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-06_K01	2,0	
	3,0	świadomość znaczenia gazu ziemnego we współczesnej gospodarce energetycznej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Khsling Z., Zarys przeróbki ropy naftowej i gazu, Wydawnictwo Uczelniane AGH, Kraków, 1980
2. Kuczyński W., Technologia chemiczna gazu ziemnego i ropy naftowej z elementami petrochemii, Wydawnictwo Uczelniane UAM, Poznań, 1972

Literatura uzupełniająca

1. K. Bąkowski, Gazyfikacja, WNT, 1996
2. J. Molenda, Gaz ziemny, WNT, 1993



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

<i>Cele modułu/przedmiotu</i>	
C-1	Zapoznanie studenta z procesami i technologiami stosowanymi przy produkcji paliw.
C-2	Zapoznanie z najnowszymi rozwiązaniami technicznymi z obszaru produkcji paliw
C-3	Zapoznanie studenta z wymaganiami jakie powinny spełniać wprowadzane na rynek paliwa.
C-4	Przekazanie umiejętności opisu sposobu wytwarzania paliw ciekłych i gazowych z ropy naftowej i gazu ziemnego.
C-5	Ukształtowanie umiejętności doboru komponentów podczas produkcji benzyn, olejów napędowych i paliw lotniczych.
C-6	Ukształtowanie umiejętności obliczeń zakresu procesów oraz aparatów stosowanych przy produkcji paliw

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	15
A-A-2	Przygotowanie do zajęć	15
A-A-3	Praca własna z Normami	5
A-A-4	Samodzielne obliczanie zadań zaleconych przez prowadzącego	4
A-A-5	Przygotowanie do kolokwium	21
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury	15
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	15

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ćwiczenia: 2 kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału, forma pisemna, czas trwania: 2 razy po 45 minut
S-2	F	Wykład: 2 kolokwia sprawdzające poszczególne partie materiału, forma pisemna, czas trwania: 2 razy po 45 minut
S-3	P	Wykład: Zaliczenie końcowe jako ocena średnia z dwóch pozytywnie zaliczonych kolokwii

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							
ICHP_2A_C05-07_W05 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową dotyczącą procesów i technologii stosowanych przy produkcji paliw.	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W03 T2A_W04	InzA2_W05	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 T-W-9	S-2 S-3
ICHP_2A_C05-07_W07 Student posiada wiedzę o najnowszych rozwiązaniach procesowych i aparaturowych stosowanych przy produkcji paliw z ropy naftowej i gazu ziemnego	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-2 C-4	T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	T-W-7 T-W-8 T-W-9	S-2 S-3

Umiejętności							
ICHP_2A_C05-07_U10 Student potrafi obliczać zadania zakresu procesów oraz aparatów stosowanych przy produkcji paliw, wykorzystując wiedzę z zakresu chemii, inżynierii chemicznej i procesowej, ochrony środowiska. Potrafi dobrać odpowiednie komponenty do produkcji benzyn, olejów napędowych i paliw lotniczych.	ICHP_2A_U10	T2A_U10	InzA2_U03	C-3 C-5 C-6	T-A-1 T-A-2 T-A-4	T-A-5 T-W-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C05-07_K02 Student rozumie potrzebę uwzględniania pozatechnicznych aspektów w procesach produkcji paliw, zdaje sobie sprawę z wpływu działalności inżynierskiej w tym obszarze na środowisko	ICHP_2A_K02	T2A_K02	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	S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C05-07_W05	2,0	student nie posiada wystarczającej wiedzy z zakresu produkcji paliw
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o procesach, technologiach i instalacjach stosowanych przy produkcji paliw
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-07_W07	2,0	Student nie zna najnowszych rozwiązań procesowych i aparaturowych stosowanych przy produkcji paliw
	3,0	Student potrafi podać przykład i omówić proces oraz instalację do produkcji paliwa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C05-07_U10	2,0	Student nie opanował podstawowych umiejętności wymaganych do zaliczenia
	3,0	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia z zakresu procesów i aparatów stosowanych przy produkcji paliw
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-07_K02	2,0	Student nie rozumie potrzeby uwzględniania pozatechnicznych aspektów w działalności inżynierskiej związanej z produkcją paliw
	3,0	Student rozumie potrzebę uwzględniania pozatechnicznych aspektów w działalności inżynierskiej związanej z produkcją paliw
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Surygała J., Vademecum rafinera. Ropa naftowa: właściwości, przetwarzanie, produkty, WNT, Warszawa, 2006
2. Bieniek Z., Produkcja paliwa lotniczego w PKN ORLEN SA, Nafta-Gaz, 2000, 12, s. 726-730
3. Podniało A., Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji. Poradnik, WNT, Warszawa, 2002, Część I
4. Smidowicz E.W., Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej i gazu, WNT, Warszawa, 1975

Literatura uzupełniająca

1. Speight J.G., Ozum B., Petroleum Refining Processes, Marcel Dekker Inc., New York, 2003



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		
ICHP_2A_C05-08_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Umiejętności</i>		
ICHP_2A_C05-08_U01	2,0	
	3,0	Umiejętność zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>		
ICHP_2A_C05-08_K01	2,0	
	3,0	świadomość zależności funkcjonowania współczesnej cywilizacji od zasobów złóż nieodnawialnych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Literatura podstawowa</i>		
1. Craig J. R., Vaughan D. J., Skinner B. J., Zasoby Ziemi, PWN Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 2003		
2. Bakirow A.A., Poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa, 1973		
<i>Literatura uzupełniająca</i>		
1. Loversen A.I., Geologia ropy naftowej i gazu ziemnego, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa, 1972		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Transport i dystrybucja gazu ziemnego		
Kod	IChP_2A_S_C05_09		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	15	1,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Szoplik Jolanta (Jolanta.Szoplik@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy dynamiczne						
W-2	Podstawy termodynamiki płynów						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie Studentów z krajowym systemem transportu i magazynowania gazu ziemnego.						
C-2	Zapoznanie Studentów z wybranymi przepisami regulującymi budowę sieci gazowych oraz bezpieczny transport gazu siecią rurociągów.						
C-3	Zapoznanie Studentów z procesami towarzyszącymi transportowi rurociągowemu gazu ziemnego pod zwiększonym ciśnieniem.						
C-4	Zapoznanie Studentów z metodami obliczeniowymi parametrów eksploatacyjnych sieci gazociągów.						
C-5	Ukształtowanie umiejętności z zakresu obliczania i doboru elementów sieci gazowej.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Pomiary przepływu gazu w wybranym fragmencie sieci rurociągów dla różnych wielkości nadciśnienia strumienia wejściowego.						6
T-L-2	Obliczenia symulacyjne przepływu gazu w wybranym fragmencie sieci rurociągów dla różnych wielkości nadciśnienia strumienia wejściowego.						7
T-L-3	Zaliczenie pisemne ćwiczenia 1 oraz 2						2
T-W-1	Właściwości gazu ziemnego, wymagania dotyczące jakości, podział paliw gazowych rozprowadzanych siecią gazową. Podział paliw gazowych zgodnie z Polską Normą.						2
T-W-2	Budowa i podział sieci gazowych oraz charakterystyka podstawowych elementów sieci. Wyznaczanie stref zagrożonych wybuchem w wyniku emisji metanu z sieci gazowej, tłoczni lub stacji redukcyjnej.						2
T-W-3	Gazociągi wysokiego ciśnienia - budowa, materiały do budowy, metody łączenia, próby wytrzymałości i szczelności.						2
T-W-4	Struktura i charakterystyka sieci gazowej w Polsce. Wybrane aspekty ustaw: Prawo Budowlane, Prawo Energetyczne, Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.						2
T-W-5	Tłocznie gazu - budowa i sprężanie gazu ziemnego. Chłodzenie gazu w tłoczniach.						2
T-W-6	Stacje gazowe redukcyjne I oraz II stopnia - budowa i redukcja ciśnienia gazu. Podgrzewanie gazu w stacjach redukcyjnych.						2
T-W-7	Przyłącza gazowe i punkty redukcyjne na przyłączach. Gazociągi średniego i niskiego ciśnienia - budowa, materiały do budowy i sposoby łączenia.						3
T-W-8	Obliczanie spadku ciśnienia gazu podczas transportu siecią na podstawie równań i nomogramów. Obliczanie ekonomicznej średnicy gazociągu.						3
T-W-9	Podziemne magazyny gazu. Zmienność poboru gazu w czasie. Prognozowanie zapotrzebowania na gaz i obciążenie obliczeniowe sieci gazowej.						2
T-W-10	Urządzenia do pomiaru przepływu i jakości gazu - typy i charakterystyka urządzeń.						2
T-W-11	Symulacja przepływu gazu w sieci - statyczna i dynamiczna. Sposoby zapisywania struktury sieci gazowej. Programy komputerowe do symulacji przepływu gazu w sieci.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-L-2	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie literatury	10
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	20

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie obejmuje tematykę wykładów, forma pisemna, czas trwania zaliczenia 90 min, przeprowadzane na ostatnich zajęciach.
S-2	P	Zaliczenie 2 poprawnie przygotowanych prac, będących pisemnym opracowaniem wyników badań (pomiarów oraz obliczeń symulacyjnych) wykonywanych na zajęciach laboratoryjnych, forma pisemna, czas trwania 90 min.

Wiedza								
ICHP_2A_C05-09_W05 Student potrafi wskazać wady, zalety, właściwości gazu ziemnego o jakości gazociągowej oraz umie objaśnić podstawowe przemiany termodynamiczne gazu, mające miejsce podczas transportu rurociągowego.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-2 C-3	T-W-1 T-W-5	T-W-6 T-W-13	M-1	S-1
ICHP_2A_C05-09_W07 Student potrafi dobrać metodę wyznaczania podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Posiada wiedzę o nowoczesnych technikach stosowanych w obliczeniach sieci rurociągów w zależności od poziomu nadciśnienia strumienia transportowanego gazu.	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-4 C-5	T-L-2 T-W-3 T-W-7 T-W-8 T-W-9	T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C05-09_K01 Student posiada świadomość ciągłego dokształcania zawodowego w zakresie poznawania nowych metod i narzędzi budowy i obliczania złożonych struktur sieci gazowych oraz chętnie dzieli się swoimi poglądami w tej dziedzinie.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2 C-4	T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-12 T-W-13	M-1	S-1
ICHP_2A_C05-09_K02 Student ma świadomość wpływu własnej pracy (rezultatów obliczeń oraz doboru urządzeń wspomagających transport gazu) i podejmowanych decyzji na proces transportu gazu siecią oraz środowisko naturalne.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-5	T-W-1 T-W-3 T-W-4 T-W-5	T-W-6 T-W-9 T-W-12	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza		
ICHP_2A_C05-09_W05	2,0	Student nie potrafi podać wad, zalet i wymienić podstawowych właściwości gazu ziemnego oraz nie umie przedstawić podstawowych przemian termodynamicznych gazu towarzyszących transportowi rurociągowemu.
	3,0	Student potrafi podać tylko podstawowe wady, zalety i właściwości gazu ziemnego oraz umie tylko wymienić podstawowe przemiany termodynamiczne gazu towarzyszące transportowi rurociągowemu.
	3,5	Student potrafi podać większość wad, zalet i właściwości gazu ziemnego oraz umie wymienić i krótko objaśnić przemiany termodynamiczne gazu towarzyszące transportowi rurociągowemu.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować wady, zalety i właściwości gazu ziemnego oraz umie nazwać i wyjaśnić przemiany termodynamiczne gazu towarzyszące transportowi rurociągowemu.
	4,5	Student potrafi scharakteryzować wady, zalety, właściwości gazu ziemnego i zna metody ich wyznaczania. Student umie nazwać i wyjaśnić przemiany termodynamiczne gazu towarzyszące transportowi rurociągowemu i zna powody ich powstawania.
	5,0	Student potrafi scharakteryzować wady, zalety, właściwości gazu ziemnego, zna metody ich wyznaczania i zna wielkości wybranych właściwości. Student umie nazwać i wyjaśnić przemiany termodynamiczne gazu towarzyszące transportowi rurociągowemu, zna powody ich powstawania i ich wpływ na proces transportu..
ICHP_2A_C05-09_W07	2,0	Student nie zna żadnych metod obliczeniowych podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student nie posiada wiedzy z zakresu nowoczesnych metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi podać tylko jedną metodę obliczeniową podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student posiada wiedzę podstawową o nowoczesnych metod obliczeniowych.
	3,5	Student potrafi wymienić kilka metod obliczeniowych podstawowych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student posiada wiedzę o nowoczesnych metod obliczeniowych.
	4,0	Student potrafi wymienić i opisać kilka metod obliczeniowych ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student posiada wiedzę o nowoczesnych metod obliczeniowych.
	4,5	Student potrafi wymienić, opisać i wskazać przykład zastosowania dla kilku metod obliczeniowych ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student posiada wiedzę szczegółową o nowoczesnych metod obliczeniowych.
	5,0	Student potrafi wymienić, opisać i wskazać przykład zastosowania dla kilku metod obliczeniowych ważnych parametrów eksploatacyjnych sieci gazowej. Student zna możliwości zastosowania każdej z metod. Student posiada wiedzę szczegółową o nowoczesnych metod obliczeniowych i potrafi wymienić kilka programów symulacyjnych.
Umiejętności		
ICHP_2A_C05-09_U08	2,0	Student nie potrafi zaplanować, wykonać pomiarów i obliczeń symulacyjnych parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci nawet dla prostej struktury sieci gazowej.
	3,0	Student potrafi zaplanować, wykonać pomiary i obliczenia symulacyjne tylko podstawowych parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci dla prostej struktury sieci gazowej.
	3,5	Student potrafi zaplanować, wykonać pomiary i obliczenia symulacyjne większości parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci dla prostej struktury sieci gazowej.
	4,0	Student potrafi zaplanować, wykonać pomiary i obliczenia symulacyjne zadanych parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci dla zadanej struktury sieci gazowej.
	4,5	Student potrafi zaplanować, wykonać pomiary i obliczenia symulacyjne wszystkich parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci dla złożonej struktury sieci gazowej. Student potrafi porównać uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń bez przeprowadzania ich analizy.
	5,0	Student potrafi zaplanować, wykonać pomiary i obliczenia symulacyjne wszystkich parametrów eksploatacyjnych przepływu w sieci dla złożonej struktury sieci gazowej. Student potrafi porównać uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń oraz przeprowadzić ich analizę i sformułować wnioski końcowe.
ICHP_2A_C05-09_U09	2,0	Student nie potrafi wykorzystać żadnej z metod eksperymentalnej, analitycznej lub symulacyjnej do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci.
	3,0	Student potrafi wykorzystać jedną z metod: eksperymentalną, analityczną lub symulacyjną do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci.
	3,5	Student potrafi wykorzystać dwie z metod: eksperymentalną, analityczną lub symulacyjną do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci.
	4,0	Student potrafi wykorzystać każdą z metod: eksperymentalną, analityczną lub symulacyjną do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci.
	4,5	Student potrafi wykorzystać każdą z metod: eksperymentalną, analityczną lub symulacyjną do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci. Student potrafi porównać wyniki uzyskane różnymi metodami bez przeprowadzania ich analizy.
	5,0	Student potrafi wykorzystać każdą z metod: eksperymentalną, analityczną lub symulacyjną do wyznaczenia wybranych parametrów charakteryzujących przepływ gazu w sieci. Student potrafi porównać wyniki uzyskane różnymi metodami, przeprowadzić ich analizę oraz sformułować wnioski końcowe.
ICHP_2A_C05-09_U13	2,0	Student nie jest świadomy i nie potrafi określić niebezpieczeństwa związanego z transportem gazu rurociągiem.
	3,0	Student potrafi wskazać niebezpieczeństwo związane z transportem rurociągowym gazu ziemnego.
	3,5	Student potrafi wskazać rodzaj niebezpieczeństwa związanego z transportem rurociągowym gazu ziemnego oraz wykonać proste obliczenia w celu jego oszacowania.
	4,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu.
	4,5	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem w obrębie gazociągu oraz urządzeń wspomagających transport gazu siecią (stacja gazowa redukcyjna lub tłocznia).
	5,0	Student posiada umiejętności niezbędne do pracy związanej z transportem paliw gazowych oraz wskazać niebezpieczeństwo związane z przesyłem gazu siecią. Student potrafi także wykonać proste obliczenia wielkości stref zagrożonych wybuchem dla wszystkich elementów sieci gazowej w zależności od rodzaju przepływu gazu w sieci.
Inne kompetencje społeczne i personalne		



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-09_K01	2,0	Student nie ma świadomości ciągłego pogłębiania własnej wiedzy w zakresie poznawania nowych metod projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych.
	3,0	Student jest świadomy zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych, ale nie orientuje się w nowych materiałach, metodach lub technologiach budowy i projektowania sieci gazowych.
	3,5	Student jest świadomy zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych, ale jest przeciętnie zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych.
	4,0	Student jest świadomy zdobywania nowej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych i chętnie korzysta z literatury branżowej zaproponowanej przez prowadzącego zajęcia.
	4,5	Student jest świadomy uaktualniania własnej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych i samodzielnie poszukuje nowych informacji w literaturze branżowej.
	5,0	Student jest świadomy uaktualniania własnej wiedzy w zakresie projektowania i budowy sieci rurociągów do transportu paliw gazowych. Student jest dobrze zorientowany w nowych metodach i narzędziach projektowania i budowy sieci gazowych i samodzielnie poszukuje nowych informacji w literaturze branżowej, chętnie uczestniczy w dyskusjach i dzieli się własną wiedzą i przemyśleniami z innymi.
ICHP_2A_C05-09_K02	2,0	Student nie widzi związku między własną pracą i podejmowanymi decyzjami, a procesem transportu gazu siecią i jego wpływem na środowisko naturalne.
	3,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i jej wpływ na środowisko naturalne, ale nie potrafi podać żadnego przykładu.
	3,5	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i jej wpływ na środowisko naturalne, potrafi podać stosowny przykład i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie.
	4,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i jego wpływ na środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów i wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji.
	4,5	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i jego wpływ na środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów, wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji i wskazać najlepsze rozwiązanie.
	5,0	Student jest świadomy wpływu własnej pracy na proces transportu gazu siecią i jego wpływ na środowisko naturalne i rozumie potrzebę samodoskonalenia w tej dziedzinie. Student potrafi podać kilka przykładów, wskazać wady i zalety wpływu na środowisko naturalne różnych wariantów podejmowanych przez siebie decyzji oraz wskazać i uzasadnić najlepsze rozwiązanie.

Literatura podstawowa

1. Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe., WNT, Warszawa, 2007
2. Osiadacz A.J., Statyczna symulacja sieci gazowych, BIG, Warszawa, 2001
3. Kogut K., Bytnar K., Obliczanie sieci gazowych. Omówienie parametrów wymaganych do obliczeń., Uczelniane wydawnictwo Naukowe - Dydaktyczne, Kraków, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Osiadacz A.J., Chaczykowski M., Stacje gazowe. Teoria, projektowanie, eksploatacja., BIG, Warszawa, 2010
2. Barczyński A., Sieci gazowe polietylenowe. Projektowanie, budowa, użytkowanie., SITPNIg - Ośrodek Szkolenia i Rzecznictwa w Poznaniu, Poznań, 2006



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Symulatory procesowe w projektowaniu procesów przeróbki gazu ziemnego i ropy naftowej		
Kod	IHP_2A_S_C05_10		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	30	2,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Optymalizacja procesowa						
W-2	Projektowanie systemów procesowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z symulatorami procesowymi stosowanymi w inżynierii chemicznej.						
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności stosowania symulatorów do symulacji i projektowania procesów przeróbki ropy naftowej i gazu ziemnego.						
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, również w języku obcym, niezbędnych do przeprowadzenia symulacji dotyczących procesów obróby ropy i gazu.						
C-4	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia w zakresie znajomości symulatorów procesowych.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć						Liczba godzin	
T-L-1	Obliczenia symulacyjne z wykorzystaniem symulatora ASPEN (HYSYS). Symulacja wybranych procesów uzdatniania gazu ziemnego: osuszanie oraz usuwanie CO ₂ i H ₂ S. Analiza wyników symulacji.					30	
T-W-1	Przegląd komercyjnych symulatorów procesowych: ASPEN (HYSYS), ChemCAD, PRO/II, ProMax					2	
T-W-2	Elementy składowe symulatorów: bazy danych (właściwości fizyczne, dane równowagowe), procedury obliczeniowe właściwości termodynamicznych oraz transportowych, narzędzia do wprowadzania danych, moduł generujący rozwiązanie					4	
T-W-3	Kolejność przetwarzania informacji w symulatorach: zdefiniowanie problemu, topologia instalacji, rodzaje urządzeń i aparatów, strumienie materiałowe i energetyczne, wybór układu jednostek, wybór modelu, uruchomienie symulacji, generowanie raportu					4	
T-W-4	Zastosowanie symulatora ASPEN (HYSYS) do analizy problemów związanych z przeróbką ropy i gazu: rafinacja ropy naftowej, osuszanie gazu ziemnego, odzysk LPG, usuwanie CO ₂ i H ₂ S z gazu.					5	

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności						Liczba godzin	
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach					30	
A-L-2	Przygotowanie sprawozdań z wykonanych symulacji					30	
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach					15	
A-W-2	Konsultacje					2	
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia wykładów					13	

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca - wykład informacyjny i objaśnienia podczas konsultacji						
M-2	Metoda praktyczna - ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Pisemne kolokwium przed ćwiczeniami laboratoryjnymi					

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-2	F	Sprawdzenie poprawności wykonanych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
S-3	P	Zaliczenie pisemne ćwiczeń laboratoryjnych
S-4	P	Zaliczenie pisemne 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

ICHP_2A_C05-10_W04 Student ma rozszerzoną, pogłębioną i szczegółową wiedzę z zakresu wszechstronnej analizy modeli matematycznych i symulacji dotyczącej procesów przeróbki ropy i gazu przydatną do rozwiązywania złożonych zagadnień projektowania.	ICHP_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02		C-1 C-2	T-L-1 T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_C05-10_W05 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe operacje i procesy stosowane do przeróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-2	T-L-1	T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3 S-4
ICHP_2A_C05-10_W06 Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zastosowaniem symulatorów procesowych do symulacji i projektowania procesów przeróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-2	T-L-1	T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3 S-4

Umiejętności

ICHP_2A_C05-10_U01 Student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, również w języku obcym, oraz formułowania na tej podstawie wyczerpujących opinii i raportów dotyczących procesów obróbki ropy i gazu.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-3	T-L-1	T-W-2	M-2	S-2
ICHP_2A_C05-10_U08 Student potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-3	T-L-1	T-W-2	M-2	S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C05-10_U09 Student potrafi wykorzystać metody symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów związanych z przeróbką ropy i gazu.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2 C-3	T-L-1	T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-10_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego w zakresie znajomości symulatorów procesowych.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-4	T-L-1	T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C05-10_K06 Przy rozwiązywaniu problemów związanych z symulacją komputerową student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-2 C-3 C-4	T-L-1	T-W-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-10_W04	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym ma przyswojoną wiedzę z zakresu wszechstronnej analizy modeli matematycznych i symulacji dotyczącej procesów przeróbki ropy i gazu przydatną do rozwiązywania złożonych zagadnień projektowania.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-10_W05	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe operacje i procesy stosowane do przeróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-10_W06	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę związaną z zastosowaniem symulatorów procesowych do symulacji i projektowania procesów przeróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C05-10_U01	2,0	
	3,0	Student posiada w stopniu podstawowym umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, również w języku obcym, oraz formułowania na tej podstawie wyczerpujących opinii i raportów dotyczących procesów obróbki ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-10_U08	2,0	
	3,0	Student w stopniu podstawowym potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-10_U09	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu podstawowym wykorzystać metody symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów związanych z przeróbką ropy i gazu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-10_K01	2,0	
	3,0	Student ma w stopniu podstawowym wyrobioną świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego w zakresie znajomości symulatorów procesowych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-10_K06	2,0	
	3,0	Przy rozwiązywaniu problemów związanych z symulacją komputerową student w stopniu podstawowym potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Finlayson B. A., Introduction to Chemical Engineering Computing, Wiley, New Jersey, 2006
2. Schefflan R., Teach yourself the basics of aspen plus, Wiley, New Jersey, 2011
3. Aspen Plus. Getting started building and running a process model, Aspen Technology, Inc., Burlington, 2010
4. Aspen HYSYS. Unit operations guide, Aspen Technology, Inc., Burlington, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Luyben W.L., Chemical Reactor Design and Control, Wiley, New Jersey, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Ochrona środowiska w przemyśle naftowym i gazowym		
<i>Kod</i>	IChP_2A_S_C05_11		
<i>Specjalność</i>	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	3,0	<i>ECTS (formy)</i>	3,0
<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>
projekty	P	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne	
W-1	Znajomość podstaw ochrony środowiska

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studenta z problemami dotyczącymi ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazowniczym

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	Projekt: zbiorników magazynowych, separatorów, bioreaktorów, urządzeń i aparatów do oczyszczania ścieków, wód i gruntów	30
T-W-1	Wiadomości ogólne o ropie naftowej i gazie ziemnym: pochodzenie, zasoby, wydobycie i zużycie, skład chemiczny, właściwości fizyczne i toksyczne, biomarkery	3
T-W-2	Zagadnienia ochrony środowiska w górnictwie naftowym i gazownictwie	3
T-W-3	Zagrożenia i działalność proekologiczna w transporcie i magazynowaniu ropy naftowej i gazu ziemnego	2
T-W-4	Oddziaływanie rafinerii na środowisko: emisje do powietrza, ścieki i odpady rafineryjne	3
T-W-5	Problemy ekologiczne związane z użytkowaniem paliw	3
T-W-6	Kolokwium	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	konsultacje	30
A-P-2	praca własna	30
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	przygotowanie do kolokwium	8
A-W-3	czytanie wskazanej literatury	7

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

<i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i>		
S-1	P	kolokwium na koniec semetru, forma pisemna, czas 45 minut
S-2	P	ocena wykonania 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

ICHP_2A_C05-11_W10 potrafi zdefiniować i opisać problemy dotyczące ochrony środowiska w górnictwie naftowym i gazownictwie	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C05-11_U01 potrafi rozpoznawać, analizować i interpretować zagrożenia występujące w przemyśle naftowym i gazownictwie	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1
ICHP_2A_C05-11_U15 potrafi uwzględnić w obliczeniach projektowych aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-1	T-P-1		M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C05-11_K02 Student potrafi ocenić wpływ wybranych przedsięwzięć na środowisko Student ma świadomość ważności oraz rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-P-1 T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C05-11_W10	2,0	student nie zna podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazownictwie
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazownictwie, potrafi wymienić pojedyncze przykłady występujących zagrożeń
	4,0	Student opanował podstawową wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazownictwie, potrafi wymienić zagrożenia związane z transportem i magazynowaniem ropy naftowej i gazu ziemnego
	4,5	Student opanował szczegółową wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazownictwie, potrafi wymienić zagrożenia związane z transportem i magazynowaniem ropy naftowej i gazu ziemnego, potrafi przedstawić przyczyny ich występowania
	5,0	Student opanował szczegółową wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazownictwie, potrafi wymienić zagrożenia związane z transportem i magazynowaniem ropy naftowej i gazu ziemnego, potrafi przedstawić przyczyny ich występowania

Umiejętności		
ICHP_2A_C05-11_U01	2,0	Student nie potrafi rozpoznać zagrożeń występujących w przemyśle naftowym i gazownictwie
	3,0	Student potrafi rozpoznać podstawowe zagrożenia występujące w przemyśle naftowym i gazownictwie
	3,5	Student potrafi rozpoznać większość zagrożeń występujących w przemyśle naftowym i gazownictwie
	4,0	Student potrafi rozpoznać oraz analizować kilka zagrożeń występujących w przemyśle naftowym i gazownictwie
	4,5	Student potrafi rozpoznać oraz analizować większość zagrożeń występujących w przemyśle naftowym i gazownictwie
	5,0	Student potrafi rozpoznać, analizować oraz interpretować większość zagrożeń występujących w przemyśle naftowym i gazownictwie
ICHP_2A_C05-11_U15	2,0	Student nie dostrzega aspektów pozatechnicznych przy formułowaniu zadań inżynierskich.
	3,0	Student dostrzega pojedyncze aspekty pozatechniczne przy formułowaniu zadań inżynierskich.
	3,5	Student dostrzega kilka aspektów pozatechnicznych przy formułowaniu zadań inżynierskich.
	4,0	Student dostrzega i potrafi uwzględnić pojedyncze aspekty pozatechniczne przy formułowaniu zadań inżynierskich.
	4,5	Student dostrzega i potrafi uwzględnić większość aspektów pozatechnicznych przy formułowaniu zadań inżynierskich.
	5,0	Student dostrzega i potrafi uwzględnić większość aspektów pozatechnicznych przy formułowaniu zadań inżynierskich, potrafi wskazać powiązania pomiędzy różnymi aspektami

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C05-11_K02	2,0	Student nie rozumie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej na środowisko naturalne.
	3,0	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Nie potrafi podać żadnego przykładu wpływu działalności przemysłu na środowisko.
	3,5	Student rozumie, w stopniu dostatecznym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać pojedyncze przykłady wpływu działalności przemysłu na środowisko.
	4,0	Student rozumie, w stopniu dobrym, pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi podać kilka przykładów wpływu działalności przemysłu na środowisko.
	4,5	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wstępne wnioski.
	5,0	Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Potrafi przedstawić i scharakteryzować różne przykłady, wyciągnąć wnioski oraz zaproponować przykładowe rozwiązania występujących problemów.

Literatura podstawowa		
1. J. Sutygała (red.), Ropa naftowa a środowisko przyrodnicze, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001		
2. J. Sutygała (red.), Zanieczyszczenia naftowe w gruncie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000		
3. J. Molenda, K. Steczko, Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystaniu gazu, WNT, Warszawa, 2000		
4. S. Rychliński (red.), Metody usuwania zanieczyszczeń węglowodorowych ze środowiska gruntowo-wodnego, AGH - Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2006		

Literatura uzupełniająca		
1. B. Kołwzan, Bioremediacja gleb skażonych produktami naftowymi wraz z oceną ekotoksyczności, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005		
2. G.A. Płaza, Bioremediacja gruntów zanieczyszczonych związkami ropopochodnymi z terenu rafinerii metodą bioprzemy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo w przemyśle naftowym		
Kod	IChP_2A_S_C05_12		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawowa znajomość urządzeń i aparatów do transportu i magazynowania						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	zaznajomienie studentów z ogólnymi przepisami i wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy						
C-2	wytrobienie umiejętności doboru i stosowania sprzętu oraz środków ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym						
C-3	wytrobienie umiejętności przeprowadzenia analizy zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażenia środowiska						
C-4	zapoznanie studentów z organizacją i prowadzeniem prac szczególnie niebezpiecznych oraz z organizacją prac przy obiektach górnictwa naftowego						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Karty charakterystyki substancji niebezpiecznych						2
T-A-2	Klasyfikacja środków ochrony indywidualnej						2
T-A-3	Klasyfikacja i rozmieszczenie stref oraz obszarów zagrożenia						2
T-A-4	Klasyfikacja prac oraz organizacja dozoru robót w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń						2
T-A-5	Dobór urządzeń zabezpieczających						2
T-A-6	Ciśnienia występujące w otworze wiertniczym						2
T-A-7	Likwidacja erupcji wstępnej						2
T-A-8	Kolokwium						1
T-W-1	Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy						1
T-W-2	Charakterystyka czynników niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia występujących w górnictwie naftowym						2
T-W-3	Dobór i stosowanie sprzętu oraz środków ochrony indywidualnej						1
T-W-4	Wyznaczanie stref zagrożenia						1
T-W-5	Stosowanie systemów alarmowych						1
T-W-6	Organizacja i prowadzenie prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym						2
T-W-7	Bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych						1
T-W-8	Organizacja budowy obiektów górnictwa naftowego służących do poszukiwania oraz wydobywania węglowodorów						1
T-W-9	Organizacja budowy obiektów górnictwa naftowego służących do magazynowania węglowodorów oraz przekazywaniu ich do eksploatacji						1
T-W-10	Ochrona przeciwpożarowa w przemyśle naftowym						1
T-W-11	Ochrona środowiska naturalnego						1
T-W-12	Użycie materiałów wybuchowych i urządzeń wibracyjnych w górnictwie naftowym						1
T-W-13	Kolokwium						1

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

S-1	P	wykład: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas trwania kolokwium 45 minut
S-2	P	ćwiczenia: kolokwium na koniec semestru, forma pisemna, czas trwania kolokwium 45 minut

[illegible][illegible]

ICHP_2A_C05-12_U13 Student zna zasad bezpieczeństwa pracy w przemyśle naftowym Student umie dobrać i zastosować sprzęt zabezpieczający oraz umie dokonać klasyfikacji środków ochrony indywidualnej Student potrafi określić i sklasyfikować stref zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska Student potrafi zorganizować i przeprowadzić prace szczególnie niebezpieczne oraz zorganizować pracę przy obiektach górnictwa naftowego	ICHP_2A_U13	T2A_U13		C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-A-5 T-A-6 T-A-7	M-2	S-2

ICHP_2A_C05-12_K04 Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	ICHP_2A_K04	T2A_K04	C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1	T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2
				T-A-2	T-W-5		
				T-A-3	T-W-6		
				T-A-4	T-W-7		
				T-A-5	T-W-8		
				T-A-6	T-W-9		
				T-A-7	T-W-10		
				T-W-1	T-W-11		
				T-W-2	T-W-12		
					T-W-3		

[illegible]



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Wiedza		
IHP_2A_C05-12_W09	2,0	Student nie zna zagrożeń związanych z wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; Student nie zna sprzętu oraz środków ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym;
	3,0	Student zna sprzęt oraz środki ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym; Student ma podstawową wiedzę na temat zagrożeń wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska;
	3,5	Student zna sprzęt oraz środki ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym jednak nie umie dobrze ich zastosować; Student ma wiedzę na temat zagrożeń wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska oraz podejmuje próby przeprowadzenia analizy;
	4,0	Student zna sprzęt oraz środki ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym i umie podać ich zastosowanie lub dobrze dobrać sprzęt nie podając jednak jego zastosowania; Student ma wiedzę na temat zagrożeń wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska oraz umie przeprowadzić analizę zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska
	4,5	Student zna sprzęt oraz środki ochrony indywidualnej w górnictwie naftowym i umie podać zastosowanie oraz dokonać odpowiedniego wyboru;
	5,0	Student ma wiedzę na temat zagrożeń wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska, umie przeprowadzić analizę zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska oraz potrafi przewidzieć skutki;
IHP_2A_C05-12_W10	2,0	Student nie zna przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; nie zna zasad prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych oraz nie zna zasad prowadzenia prac przy obiektach górnictwa naftowego;
	3,0	Student zna podstawowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; zna zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; zna obiekty górnictwa naftowego oraz zna zasady prowadzenia prac przy jednym obiekcie górnictwa naftowego ze wszystkich wymaganych na zaliczeniu;
	3,5	Student zna podstawowe przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; zna zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; zna obiekty górnictwa naftowego oraz zna zasady prowadzenia prac przy kilku jednak nie wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu;
	4,0	Student zna ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; zna zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; zna obiekty górnictwa naftowego oraz zna zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu;
	4,5	Student zna ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zna zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym oraz umie organizować te prace; zna obiekty górnictwa naftowego oraz zna zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu, umie organizować pracę tylko przy jednym obiekcie;
	5,0	Student zna ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i wie kiedy które stosować; zna zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym oraz umie organizować te prace; zna obiekty górnictwa naftowego oraz zna zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu i umie organizować pracę przy tych obiektach;
Umiejętności		



Umiejętności

ICHP_2A_C05-12_U13	2,0	Student nie zna przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, nie umie dobrać i zastosować sprzętu oraz nie umie dokonać klasyfikacji środków ochrony indywidualnej; nie potrafi określić i sklasyfikować stref zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; nie potrafi zorganizować i przeprowadzić prac szczególnie niebezpiecznych oraz nie potrafi zorganizować prac przy obiektach górnictwa naftowego;
	3,0	Student potrafi podać jedynie podstawowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; umie poprawnie wykonać karty charakterystyk substancji niebezpiecznych; umie poprawnie wykonać klasyfikację środków ochrony indywidualnej; umie poprawnie nazwać sprzęt i środki ochrony indywidualnej; potrafi poprawnie określić zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; umie poprawnie określić i sklasyfikować strefy oraz obszary zagrożenia; potrafi poprawnie określić zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; potrafi dostatecznie sklasyfikować pracę w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń; potrafi określić obiekty górnictwa naftowego oraz umie podać zasady prowadzenia prac przy jednym obiekcie górnictwa naftowego ze wszystkich wymaganych na zaliczeniu;
	3,5	Student potrafi podać więcej niż podstawowe przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; umie dostatecznie dobrze wykonać karty charakterystyk substancji niebezpiecznych; umie dostatecznie dobrze sklasyfikować środki ochrony indywidualnej; umie poprawnie nazwać sprzęt i środki ochrony indywidualnej jednak nie umie dobrze dokonać wyboru odpowiedniego sprzętu i środków ochrony indywidualnej; potrafi dostatecznie dobrze określić zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; umie dostatecznie dobrze określić i sklasyfikować strefy oraz obszary zagrożenia; potrafi dostatecznie dobrze określić zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; potrafi dostatecznie dobrze sklasyfikować pracę w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń; potrafi określić obiekty górnictwa naftowego oraz umie podać zasady prowadzenia prac przy kilku, jednak nie przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego ze wszystkich wymaganych na zaliczeniu;
	4,0	Student potrafi dobrze podać ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; umie dobrze wykonać karty charakterystyki substancji niebezpiecznych; umie dobrze sklasyfikować środki ochrony indywidualnej; znając sprzęt oraz środki ochrony indywidualnej umie podać ich zastosowanie lub dobrze dobrać sprzęt nie podając jednak jego zastosowania; potrafi przeprowadzić analizę zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; umie dobrze określić i sklasyfikować strefy oraz obszary zagrożenia; potrafi dobrze określić zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; potrafi dobrze sklasyfikować pracę w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń; potrafi określić obiekty górnictwa naftowego oraz umie podać zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu;
	4,5	Student potrafi lepiej niż dobrze podać ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy; umie lepiej niż dobrze wykonać karty charakterystyki substancji niebezpiecznych; umie lepiej niż dobrze sklasyfikować środki ochrony indywidualnej; znając sprzęt umie dokonać odpowiedniego wyboru sprzętu oraz środków ochrony indywidualnej; potrafi lepiej niż dobrze przeprowadzić analizę zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; umie lepiej niż dobrze określić i sklasyfikować strefy oraz obszary zagrożenia; potrafi lepiej niż dobrze określić zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym; potrafi lepiej niż dobrze sklasyfikować pracę w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń; potrafi określić obiekty górnictwa naftowego oraz umie podać zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach górnictwa naftowego wymaganych na zaliczeniu, jednak umie organizować pracę tylko przy jednym obiekcie;
	5,0	Student potrafi podać ogólne przepisy i wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i potrafi określić kiedy które stosować; umie bezbłędnie wykonać karty charakterystyki substancji niebezpiecznych; umie bezbłędnie sklasyfikować środki ochrony indywidualnej; znając sprzęt umie dokonać odpowiedniego wyboru sprzętu oraz środków ochrony indywidualnej i umie uzasadnić ten wybór; potrafi przeprowadzić analizę zagrożenia wybuchem, pożarem lub skażeniem środowiska; umie bezbłędnie określić i sklasyfikować strefy oraz obszary zagrożenia; umie przewidzieć skutki oraz potrafi podać zasady zapobiegania; potrafi określić zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych w przemyśle naftowym i umie organizować te prace; potrafi bezbłędnie sklasyfikować pracę w poszczególnych klasach i kategoriach zagrożeń; potrafi określić obiekty górnictwa naftowego oraz umie podać zasady prowadzenia prac przy wszystkich obiektach wymaganych na zaliczeniu, umie organizować pracę przy tych obiektach

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-12_K04	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym określić priorytety służące realizacji określonego zadania;
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Poradnik stosowania przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy w górnictwie naftowym, WCIT Agencja MUFA, Warszawa, 2000



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

W-1	Podstawy ekonomii.
W-2	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy finansowej dla wybranych przedsiębiorstw przemysłu naftowego i pokrewnych.	15
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.	1
T-W-2	Formy własności i struktura organizacyjna przedsiębiorstw.	1
T-W-3	Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem sektora paliwowo-energetycznego.	2
T-W-4	Ocena efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa.	2
T-W-5	Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.	2
T-W-6	Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.	2
T-W-7	Wiodące firmy sektora paliwo-energetycznego - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.	2
T-W-8	Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.	1
T-W-9	Sytuacja ekonomiczna sektora paliwowo-energetycznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.	1
T-W-10	Kolokwium zaliczeniowe.	1

<i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i>	
<i>M-1</i>	Metoda podająca: wykład informacyjny.
<i>M-2</i>	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Ocena przygotowanej przez studenta prezentacji dotyczącej oceny efektywności ekonomicznej wybranego przedsiębiorstwa z sektora przemysłu naftowego.
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.

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

ICHP_2A_C05-13_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C05-13_W02 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C05-13_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C05-13_U14 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C05-13_U15 Student potrafi dokonać analizy technicznej i ekonomicznej w procesach sektora naftowego.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-13_K01 Student ma świadomość konieczności ciągłego samokształcenia.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1
ICHP_2A_C05-13_K03 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		C-1 C-2	T-A-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 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-13_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C05-13_W02	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C05-13_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C05-13_U14	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-13_U15	2,0	
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich. Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-13_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu i konieczności samokształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-13_K03	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037
3. Portal Gospodarczy: Wirtualny Nowy Przemysł, www.wnp.pl
4. strony internetowe wybranych firm z sektora naftowego

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C05_14		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

		Liczba godzin
T-L-1	przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe (w zależności od charakteru pracy)	120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	120
A-L-2	praca własna studenta	90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela
S-2	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania

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

ICHP_2A_C05-14_W06 Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-2
ICHP_2A_C05-14_W10 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać w praktyce inżynierskiej pozaćtechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C05-14_U01 Student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-2
ICHP_2A_C05-14_U08 Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1	M-1	S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C05-14_U09 Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-14_K06 Student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C05-14_W06	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	4,0	student jest w stanie oszeroko pisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej j procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C05-14_W10	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C05-14_U01	2,0	
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-14_U08	2,0	
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-14_U09	2,0	
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-14_K06	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Literatura zalecana przez prowadzącego zajęcia, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C05_15		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania prac naukowych: podział treści, styl, poprawność językowa, cytowanie literatury, prawa autorskie	4
T-A-2 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji wyników badań oraz dyskusowania	4
T-A-3 Prezentowanie przez studentów wyników badań uzyskiwanych w kolejnych etapach. Dyskusja nad uzyskanymi wynikami	30
T-A-4 Dyskusja problemów inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1 uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2 przygotowanie prezentacji	10
A-A-3 przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach

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							
ICHP_2A_C05-15_W06 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C05-15_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
ICHP_2A_C05-15_U03 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-3	M-1	S-1
ICHP_2A_C05-15_U04 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-2 T-A-4 T-A-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C05-15_U15 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-4	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C05-15_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C05-15_W06	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C05-15_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-15_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-15_U04	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C05-15_U15	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C05-15_K01	2,0	
	3,0	student w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Literatura zalecana przez prowadzącego zajęcia, 2012

Literatura uzupełniająca

1. Literatura zalecana przez prowadzącego zajęcia, 2011



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	IChP_2A_S_C05_16		
Specjalność	Inżynieria procesów przeróbki ropy naftowej i gazu		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestru I i II						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich						
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studentów z zaleceniami dotyczącymi układu treści pracy magisterskiej pracy dyplomowej						0
T-PD-2	Przeprowadzenie przez studenta studiów literaturowych						0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń odnoszących się do rozwiązywanego przez niego problemu						0
T-PD-4	Wykonanie przez studenta badań doświadczalnych, symulacji komputerowych lub obliczeń projektowych (w zależności od specyfiki pracy)						0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy oraz sformułowanie wniosków końcowych						0
T-PD-6	Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej magisterskiej						0
T-PD-7	Zredagowanie przez studenta tekstu pracy dyplomowej magisterskiej						0
T-PD-8	Przygotowanie się przez studenta do egzaminu dyplomowego magisterskiego						0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-PD-1	Zebranie i przeanalizowanie literatury dotyczącej przedmiotu pracy dyplomowej magisterskiej						60
A-PD-2	Wykonanie pomiarów doświadczalnych i/lub projektu oraz obliczeń (w zależności od specyfiki wykonywanej pracy)						200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy						90
A-PD-4	Zredagowanie tekstu pracy magisterskiej						150
A-PD-5	Konsultowanie z promotorem wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania						60
A-PD-6	Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej						40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Samodzielna praca studenta						
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji					



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							
ICHP_2A_C05-16_W05 Student potrafi objaśnić kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1 C-2	T-PD-3 T-PD-5 T-PD-4	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C05-16_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie ocenić informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1 C-2	T-PD-2 T-PD-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C05-16_U11 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-4 T-PD-5	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C05-16_K01 Student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-7 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C05-16_W05	2,0	Student nie rozumie kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,5	Student w więcej niż w podstawowym stopniu rozumie kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	4,0	Student w szerokim stopniu rozumie kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	4,5	Student w bardzo szerokim stopniu rozumie kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	5,0	Student w bardzo szerokim stopniu rozumie kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku
Umiejętności		
ICHP_2A_C05-16_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C05-16_U11	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesów przeróbki ropy i gazu w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C05-16_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Literatura z zakresu tematu pracy dyplomowej (podręczniki, artykuły, patenty etc.)

Literatura uzupełniająca

1. Słownik poprawnej polszczyzny PWN, PWN, Warszawa, 2012

2. Kubiak-Sokół A., Słownik ortograficzny PWN z wymową, PWN, Warszawa, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IChP_2A_S_A01_C06		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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

ICHP_2A_A01-C06_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	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 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C06_U01 Student w ramach zajęć nabeędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07		C-1	T-W-2 T-W-8	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C06_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2 T-W-8	M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_A01-C06_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C06_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C06_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odwrotnie nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odwrotnie wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym i patentowym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| 1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998 |
| 2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKIE, Warszawa, 1998 |
| 3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKIE, Warszawa, 1998 |
| 4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000 |
| 5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978 |

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C06		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	2	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologiczny, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C06_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C06_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C06_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C06_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C06_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidentna kreatywność w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Inne kompetencje społeczne i personalne

ICH_P_2A_B01-C06_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	IChP_2A_S_B02_C06		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	2	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe czony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C06_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C06_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C06_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C06_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C06_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C06_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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							
ICHP_2A_B03-C06_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C06_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C06_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C06_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C06_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C06_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria przepływu płynów		
Kod	IChP_2A_S_C06_01		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	6,0	ECTS (formy)	6,0
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	0,24	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,34	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Lach Krzysztof (Krzysztof.Lach@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Downarowicz Dorota (Dorota.Downarowicz@zut.edu.pl), Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy wiedzy z zakresu matematyki oraz komputerowych technik projektowania						
W-2	Grafika inżynierska.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zdobycie przez studenta wiedzy na temat przemian materii prowadzonych w skali przemysłowej.						
C-2	Umiejętność identyfikacji poszczególnych operacji jednostkowych.						
C-3	Umiejętność definiowania i rozpatrywania operacji przenoszenia pędu, przenoszenia ciepła lub dyfuzyjno-kinetycznego ruchu masy.						
C-4	Opanowanie metod obliczeniowych przydatnych w konstruowaniu aparatów i ciągów technologicznych.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Podstawowe właściwości płynów: gęstość, lepkość						2
T-A-2	Podstawy dynamiki płynów						7
T-A-3	Pomiary hydrodynamiczne						2
T-A-4	Procesy dynamiczne w układach niejednorodnych						3
T-A-5	Zaliczenie pisemne						1
T-L-1	Pomiary przepływu.						3
T-L-2	Charakterystyka wentylatora.						3
T-L-3	Opory przepływu przez rurociąg.						3
T-L-4	Opory przepływu przez wypełnienie.						3
T-L-5	Badanie dynamiki przepływu płynu w sieci						3
T-P-1	Rozdanie tematów projektu, omówienie treści projektu.						1
T-P-2	Zebranie danych fizykochemicznych potrzebnych w projekcie.						3
T-P-3	Przegląd danych literaturowych na temat konstrukcji projektowanego aparatu.						3
T-P-4	Zaprojektowanie strumieni masowych w aparacie.						1
T-P-5	Obliczenia przepływów w poszczególnych strefach aparatu.						2
T-P-6	Dobór pomp i aparatury kontrolno-pomiarowej.						2
T-P-7	Obliczenia wytrzymałościowe.						1
T-P-8	Wykonanie części graficznej projektu: rysunków technicznych i poglądowych						2

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Podstawowe własności płynów: gęstość, lepkość, przeliczanie jednostek. Hydrostatyka.	2
T-W-2	Dynamika płynów: prawo ciągłości strugi, równanie Bernoulliego, liczba kryterialna, opory przepływu płynu przez rurociąg, wypływ ze zbiornika, pomiary przepływu.	6
T-W-3	Tłoczenie cieczy: wydajność i sprawność, typy pomp, dobór i charakterystyka pomp. Przesyłanie gazów - typy, charakterystyki urządzeń i ich dobór.	4
T-W-4	Charakterystyka materiałów rozdrobnionych: wymiar, kształt, powierzchnia, porowatość	4
T-W-5	Opory przepływu przez złoża nieruchome suche i zraszane.	3
T-W-6	Fluidyzacja, transport pneumatyczny.	4
T-W-7	Rozdzielanie układów dwufazowych: definicje i opisy szczegółowe - filtracja, opadanie, sedymentacja, wirowanie, odpylanie.	10
T-W-8	Rozdzielanie materiałów rozdrobnionych: klasyfikacja hydrauliczna i flotacja.	4
T-W-9	Barbotaż. Aparaty półkowe	4
T-W-10	Podstawy procesu mieszania. Zastosowania	4

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	przygotowanie do zaliczenia	10
A-A-3	konsultacje	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-L-2	Studiowanie literatury przedmiotu.	5
A-L-3	Przygotowanie do kolokwium.	5
A-L-4	Udział w konsultacjach.	5
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-P-2	Udział w konsultacjach.	3
A-P-3	Korzystanie z bibliotek i internetu w celu zgromadzenia danych fizykochemicznych i charakterystyk pomp i AKP.	2
A-P-4	Wykonanie obliczeń i rysunków.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	45
A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu.	35
A-W-3	Korzystanie z konsultacji.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca - wykład informacyjny i objaśnienia podczas konsultacji.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne i metoda projektów.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Pisemne kolokwia przed ćwiczeniami laboratoryjnymi.
S-2	P	Zaliczenie pisemne ćwiczeń audytoryjnych
S-3	P	Sprawdzenie poprawności obliczeń i doboru osprzętu w projekcie. Sprawdzenie zebranych samodzielnie danych liczbowych. Sprawdzenie poprawności rysunków.
S-4	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

ICHP_2A_C06-01_W01 Student potrafi wykonać projekt aparatu lub prostego węzła technologicznego. Potrafi wykonać obliczenia procesów dynamicznych. Umie sporządzić program obliczeniowy projektu w MathCADzie oraz narysować potrzebne rysunki w AutoCADzie.	ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W08	T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-4	T-P-2 T-P-3 T-P-4 T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 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 M-2	S-1 S-2 S-3
ICHP_2A_C06-01_W02 Student ma wiedzę na temat zastosowań poszczególnych operacji i procesów jednostkowych. Może tworzyć i użytkować systemy przenoszenia i bilansowania masy, pędu i energii. Potrafi wskazać kierunki rozwoju projektowania aparatury.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W03	T2A_W01 T2A_W03		C-1 C-2 C-3 C-4	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 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 M-2	S-4

Umiejetności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C06-01_U01 Student potrafi rozwiązywać problemy projektowo-obliczeniowe związane z podstawowymi procesami dynamicznymi inżynierii chemicznej	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U15	T2A_U01 T2A_U15	InzA2_U05	C-2 C-3	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-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 T-W-10	M-1 M-2	S-4
ICHP_2A_C06-01_U02 Student potrafi opracować dokumentację projektową aparatu do przeprowadzania wybranych procesów dynamicznych posługując się odpowiednimi narzędziami komputerowymi	ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U16 ICHP_2A_U17	T2A_U03 T2A_U16 T2A_U17	InzA2_U06	C-2 C-4	T-P-2 T-P-3 T-P-4 T-P-5	T-P-6 T-P-7 T-P-8	M-1 M-2	S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C06-01_K01 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-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-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C06-01_W01	2,0	
	3,0	Student potrafi wyjaśniać zasady wykonywania obliczeń procesowych dla podstawowych procesów dynamicznych inżynierii chemicznej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-01_W02	2,0	
	3,0	Student potrafi charakteryzować podstawowe procesy dynamiczne inżynierii chemicznej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C06-01_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi rozwiązywać proste problemy projektowo-obliczeniowe. Błędy obliczeniowe i rysunkowe nie są kardynalne
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-01_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi sporządzić dokumentację projektową aparatu zawierającą obliczenia procesowe i rysunek poglądowy posługując się standardowymi technikami komputerowymi. Błędy obliczeniowe i rysunkowe nie są kardynalne
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C06-01_K01	2,0	
	3,0	Student jest zorientowany na samodzielne rozwiązywanie typowych problemów projektowo-obliczeniowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
2. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
3. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
4. Ciborowski J., Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1965

Literatura uzupełniająca

1. Paderewski M., Procesy podstawowe. Cz. I. Przepływ płynów i metody rozdziału faz, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1982
2. Fortuna S., Wentylatory i podstawy teoretyczne, zagadnienia konstrukcyjno - eksploatacyjne i zastosowanie, Techwent, 1999
3. Bandowski J., Sedymentacja zawiesin - zasady i projektowanie, Politechnika Śląska, Gliwice, 1995



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Gospodarka energią		
Kod	IChP_2A_S_C06_02		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	6,0	ECTS (formy)	6,0
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	0,24	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,34	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Łacki Henryk (Henryk.Lacki@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Elementy fizyki
W-2	Mechanika płynów
W-3	Elementy matematyki wyższej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student posiadać wiedzę o rodzajach energii, wytwarzaniu, wykorzystywaniu oraz urządzeniach i schematach związanych jak również poznać relacje matematyczne przydatne do obliczeń podstawowych lub projektowych,
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabyte umiejętności formułowania opisu matematycznego dla zagadnień gospodarki energią oraz rozwiązywania problemów inżynierskich tematycznie związanych z przedmiotem zajęć.
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabyte umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu przydatnego w analizie zagadnień związanych z gospodarką energią.
C-4	student będzie miał umiejętność projektowania prostych systemów energetycznych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Rodzaje ruchu ciepła. Przewodzenie ustalone przez ściankę płaską (bez źródła i ze źródłem). Przenikanie ciepła. Napędowa różnica temperatur. Powierzchnia wymiany ciepła. Przewodzenie ustalone (układ płaski, wielowarstwowy, cylindryczny). Nieustalone przewodzenie ciepła (bez źródła i ze źródłem). Konwekcja swobodna i wymuszona. Promieniowanie. Kondensacja. Wrzenie. Metody analityczne badania wnikania ciepła. Ruch ciepła przez równoczesne wnikanie ciepła i dyfuzję masy. Urządzenia i aparaty do wymiany ciepła. Wskaźniki projektowe.	15
T-L-1	Wnikanie ciepła w ruchu ustalonym.	5
T-L-2	Wymiana ciepła w mieszalniku cieczy.	5
T-L-3	Ogrzewanie cieczy w mieszalniku z zastosowaniem zewnętrznego wymiennika ciepła.	5
T-P-1	Projekt skojarzonego systemu wytwarzania energii	15
T-W-1	Rozdaje energii. Energia. Egzergia. Anergia. Symbole. Jednostki.	2
T-W-2	Źródła energii. Zasoby paliw naturalnych. Czas nieodwracalnego wyczerpania surowca. Potencjalne możliwości technicznego zagospodarowania. Przetwarzanie energii.	2
T-W-3	Odnawialne źródła energii. Zasoby. Energia słońca, wody i wiatru. Sposoby pozyskiwania. Schematy instalacji. Geometryczne konfiguracje urządzeń technicznych. Podstawowe obliczenia. Magazynowanie energii. Elektrownie. Schematy.	8
T-W-4	Energia przemian jądrowych. Instalacje. Reaktory. Energia geotermalna. Sposoby pozyskiwania. Sposoby wykorzystania. Konfiguracje geometryczne urządzeń technicznych. Instalacje. Schematy. Podstawowe obliczenia.	4
T-W-5	Energia elektryczna. Sposoby wytwarzania. Surowce. Elektrownie i elektrociepłownie. Schematy. Podstawowe obliczenia. Przetwarzanie energii elektrycznej. Odbiorniki energii. Magazynowanie.	4



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-6	Pozyskiwanie energii z biomasy. Klasyfikacja odpadów ze względu na utylizację termiczną. Produkty spalania. Wymagania. Bilans cieplny procesu spalania. Spalanie użytych palnych wyrobów. Biogaz. Wykorzystanie.	4
T-W-7	Chłodnictwo. Kryogenika. Energia niskich temperatur. Wytwarzanie. Wykorzystywanie techniczne i medyczne. Konfiguracje geometryczne urządzeń technicznych. Schematy instalacji. Podstawowe obliczenia. Instalacje skraplania gazów technicznych.	4
T-W-8	Ciepłownictwo. Sposoby wytwarzania energii. Wykorzystywanie energii do celów ogrzewania. Izolacja cieplna. Audyt termomodernizacyjny. Kurtyny cieplne. Pompy cieplne. Magazynowanie ciepła. Konfiguracje geometryczne urządzeń technicznych. Schematy instalacji. Podstawowe obliczenia.	8
T-W-9	Energia cieplna z przemian fazowych. Sposoby wytwarzania. Wykorzystania procesowe. Konfiguracje geometryczne urządzeń technicznych. Schematy. Podstawowe obliczenia	4
T-W-10	Wykorzystanie energii w urządzeniach technicznych pracujących osobno lub w systemach technologicznych. Konfiguracje geometryczne urządzeń technicznych, Schematy. Podstawowe obliczenia.	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Konsultacje z prowadzącym.	5
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia.	10
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	5
A-L-3	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-P-2	Samodzielne wykonanie projektu	13
A-P-3	Konsultacje	1
A-P-4	Zaliczenie projektu	1
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	45
A-W-2	Przygotowanie do egzaminu.	45

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny.
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-4	Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów na zakończenie semestru w formie pisemnego egzaminu o treści teoretycznej.
S-2	P	ocena z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test)
S-3	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych wystawionych na podstawie samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań)
S-4	P	Końcowe zaliczenie 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							
ICHP_2A_C06-02_W01 Student posiada wiedzę o rodzajach energii, wytwarzaniu, wykorzystywaniu oraz wudę o urządzeniach i schematach technologicznych jak również zna relacje matematyczne przydatne do obliczeń podstawowych lub projektowych.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	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							
ICHP_2A_C06-02_U01 Student podczas zajęć praktycznych nabędzie umiejętności: analizowania, przeszukiwania oraz zaprezentowania odpowiedniej wiedzy z literatury oraz innych źródeł; definiowania opisu matematycznego dla zagadnień związanych z procesami cieplnymi; rozwiązywania podstawowych problemów wymiany ciepła; formułowania opisu matematycznego podstawowych aparatów stosowanych w procesach cieplnych; zastosowania zdobytej wiedzy do metody rozwiązywania problemu obliczeniowego.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U14 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U17	T2A_U01 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U17	InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06	C-2 C-3	T-A-1 T-L-2 T-L-1 T-L-3	M-2	S-2 S-3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C06-02_U02 student będzie potrafił zaprojektować system wykorzystania różnych rodzajów energii	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U19	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U09 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-4	T-P-1	M-4	S-4

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-02_K01 Sudent posiadając zdobytą wiedzę i umiejętności jest w stanie zrozumieć i popierać wykorzystanie źródeł energii odnawialnej ze świadomością wyczerpania źródeł energii nieodnawialnej. Sudent będzie zdawał sprawę lub będzie świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności w zakresie racjonalnej gospodarki energii pozwoli na aktywne włączenie się w program ochrony środowiska naturalnego ze względu na wykorzystywanie źródeł energii.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K07	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K07	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3 C-4	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-P-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 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3 S-4

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-02_W01	2,0	Student jedynie orientuje się w gospodarce ciepłej w stopniu ogólnikowym bez omówienie technik i urządzeń wytwarzania.
	3,0	Student orientuje się w problemach gospodarki energią, jednak jego wiedza jest ograniczona i nie pozwala opisywać i rozwijać zagadnienia ze względu na stronę techniczną i zamieszczone relacje matematyczne są mało przydatne do ewentualnych obliczeń cyfrowych.
	3,5	Student orientuje się w problemach gospodarki energią i jest w stanie ogólnikowo opisywać stronę techniczną, a zamieszczone relacje matematyczne dotyczą głównych problemów i mogą być przydatne do ewentualnych obliczeń cyfrowych.
	4,0	Student orientuje się w problemach gospodarki energią i jest w stanie względnie wyczerpująco opisywać stronę techniczną wskazanych instalacji i urządzeń, dla których zamieszczone relacje matematyczne mogą być przydatne do ewentualnych obliczeń cyfrowych.
	4,5	Student orientuje się w problemach gospodarki energią i jest w stanie wyczerpująco opisywać stronę techniczną wskazanych instalacji i urządzeń, a podane relacje matematyczne mogą być przydatne do elementarnych obliczeń cyfrowych kilku wariantów rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń.
	5,0	Student orientuje się w problemach gospodarki energią i jest w stanie wyczerpująco nie tylko opisywać stronę techniczną wskazanych instalacji i urządzeń jak również komentować rozwiązania techniczne z propozycją ulepszeń.

Umiejętności

ICHP_2A_C06-02_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią; potrafi w ograniczonym zakresie samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,5	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników.
	5,0	Student posiada podstawowe umiejętności w obliczaniu problemów z zakresu gospodarki energią; potrafi samodzielnie rozwiązywać skomplikowane problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników; jest w stanie weryfikować uzyskane rezultaty i prezentować je w szerszym gronie.
ICHP_2A_C06-02_U02	2,0	student nie potrafił zaprojektować systemu wykorzystania różnych rodzajów energii
	3,0	student potrafił zaprojektować system wykorzystania różnych rodzajów energii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-02_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdefiniowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Sobański R., Kabat M., Nowak W., Jak pozyskać ciepło z ziemi, COIB, Warszawa, 2000



Literatura podstawowa

2. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, PWT, Warszawa, 1986
3. Nowak W., Stachel A.A., Stan i perspektywy wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł energii w Polsce, Wyd. PS, Szczecin, 2004
4. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii, WNT, Warszawa, 2001
5. Gutkowski K., Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT, Warszawa, 2009
6. Nowak W., Stachel A.A., Stan i perspektywy wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł energii w Polsce, Wyd. PS, Szczecin, 2004
7. Wiśniewski T., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
8. Kmieć A., Procesy cieplne i aparaty, WPWr, Wrocław, 2005
9. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii, WNT, Warszawa, 2001
10. Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2010
11. Gutkowski K., Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT, Warszawa, 2009
12. Orłowski P., Dobrzański W., Szwarc E., Kotły parowe - konstrukcja i obliczenia, WNT, Warszawa, 1979
13. Wiśniewski T., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
14. Madejski J., Teoria wymiany ciepła, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2011
15. Kmieć A., Procesy cieplne i aparaty, WPWr, Wrocław, 2005

Literatura uzupełniająca

1. Nowak W., Kabat M., Kujawa T., Systemy pozyskiwania i wykorzystania energii geotermicznej, Wyd. PS, Szczecin, 2000
2. Pawłow K.F., Romankow P.G., Noskow A.A., Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1969
3. Nowak W., Kabat M., Kujawa T., Systemy pozyskiwania i wykorzystania energii geotermicznej, Wyd. PS, Szczecin, 2000
4. Leontiev A.I. (red.), Teoria tieplomassoobmena, Wyzha Skol, Moskva, 1979, (język rosyjski)
5. Wong H.Y., Heat transfer for engineers, Longman, London, New York, 1977
6. Weigand B., Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2004
7. Bergman T., Lavine A., Incropera F., DeWitt D., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2007
8. Kreith F., Manglik R., Bohn M., Principles of Heat Transfer, Cengage Learning, 2011
9. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
10. Stręk F., Karcz J., Zastosowanie metody elektrochemicznej do badania transportu masy w obszarze przyściennym mieszalnika cieczy, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, 1999, 20, 3-22



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Procesy rozdziału substancji		
Kod	IHP_2A_S_C06_03		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	6,0	ECTS (formy)	6,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

WTiCh



Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,24	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
projekty	P	1	15	1,0	0,21	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,34	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl), Kielbus-Rapala Anna (Anna.Kielbus-Rapala@zut.edu.pl), Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl), Szoplik Jolanta (Jolanta.Szoplik@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawy inżynierii procesowej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą w zakresie procesów rozdziału substancji
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności doboru metod rozdziału w zastosowaniu do różnych procesów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeń procesów wymiany masy w inżynierii procesowej
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykonywania pomiarów wymiany masy
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeń projektowych wymienników masy

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Sposoby wyrażania stężenia składnika w mieszaninie.	2
T-A-2	Obliczanie współczynników przenoszenia i siły napędowej w procesie wymiany masy	6
T-A-3	Bilans materiałowy wymiennika masy. Linie operacyjne	4
T-A-4	Liczba stopni teoretycznych. Liczba półek teoretycznych i rzeczywistych	2
T-A-5	Kolokwium	1
T-L-1	Pomiar objętościowego współczynnika wnikania masy w układzie ciecz-gaz	3
T-L-2	Badania rozkładu współczynnika wnikania masy metodą elektrochemiczną	3
T-L-3	Modelowanie procesu wymiany masy w kolumnie z powietrznym podnosnikiem cieczy	3
T-L-4	Modelowanie wymiany masy w układzie ciecz - ciało stałe	3
T-L-5	Pomiar zawartości gazu w cieczy w kolumnie air-lift	3
T-P-1	Student wykonuje obliczenia projektowe wymiennika masy (do wyboru kolumny z wypełnieniem lub kolumny półkowej)	15
T-W-1	Stężenia i bilanse. Równowaga międzyfazowa. Transport masy na drodze dyfuzji. Transport masy przez wnikanie. Przenikanie masy	7
T-W-2	Zasady obliczania wymienników masy. Metody obliczania wymiarów wymiennika masy. Metoda stopni teoretycznych	6
T-W-3	Rozdział substancji w procesie absorpcji. Desorpcja	6
T-W-4	Rozdział substancji w procesie destylacji. Rozdział substancji w procesie rektyfikacji	8
T-W-5	Rozdział substancji w procesie ekstrakcji. Suszenie. Krystalizacja	6
T-W-6	Aparaty stosowane w procesach rozdziału substancji. Kolumny absorpcyjne. Kolumny rektyfikacyjne	6

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-7	Kolumny ekstrakcyjne. Suszarki. Krystalizatory	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	samodzielne rozwiązywanie przez studenta zalecanych przykładów obliczeniowych i przygotowanie się do kolokwium	15
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-L-2	przygotowanie się studenta do zajęć laboratoryjnych oraz do zaliczenia każdego z ćwiczeń laboratoryjnych	15
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-P-2	samodzielna praca studenta	15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	45
A-W-2	praca własna studenta, w tym przygotowanie do egzaminu	45

<i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i>	
<i>M-1</i>	Wykład - Metody podające: wykład informacyjny
<i>M-2</i>	Ćwiczenia - Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe
<i>M-3</i>	Laboratorium - Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne
<i>M-4</i>	Projekt - Metody praktyczne: metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Wykład - egzamin pisemny
S-2	P	Ćwiczenia - kolokwium pisemne
S-3	F	Laboratorium - obserwacja pracy w grupie
S-4	F	Laboratorium - zaliczenie pisemne każdego z ćwiczeń laboratoryjnych
S-5	P	Laboratorium - zaliczenie końcowe jako ocena średnia z zaliczeń z każdego z ćwiczeń
S-6	P	Projekt - zaliczenie na podstawie samodzielnie wykonanego projektu oparte na stopniu zgodności zrealizowanego projektu z wcześniej ustalonymi wymaganiami, dotyczącymi między innymi, poprawności obliczeń

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

ICHP_2A_C06-03_W04 student ma szczegółową wiedzę z zakresu opisu matematycznego procesów inżynierii chemicznej, przydatną do obliczeń procesowych i projektowych	ICHP_2A_W04	T2A_W01 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

ICHP_2A_C06-03_U08 student potrafi przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-4	T-L-1 T-L-2 T-L-3	T-L-4 T-L-5	M-3	S-4
ICHP_2A_C06-03_U17 student potrafi przeanalizować zadania inżynierskie typowe dla specjalności Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-3	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-2
ICHP_2A_C06-03_U19 student potrafi wykonać obliczenia projektowe wymiennika mas	ICHP_2A_U19	T2A_U19	InzA2_U08	C-5	T-P-1		M-4	S-6

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-03_K03 student przestrzega zasad pracy zespołowej	ICHP_2A_K03	T2A_K03		C-4	T-L-1 T-L-2 T-L-3	T-L-4 T-L-5	M-3	S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-03_W04	2,0	
	3,0	student jest w stanie w podstawowym stopniu opisać ilościowo wymienione w treściach programowych procesy inżynierii chemicznej w aspekcie obliczeń procesowych i projektowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Umiejętności

ICHP_2A_C06-03_U08	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym stopniu przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-03_U17	2,0	
	3,0	student potrafi przeanalizować podstawowe zadania inżynierskie, objęte treściami programowymi, w obszarze specjalności Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-03_U19	2,0	
	3,0	student potrafi wykonać podstawowe obliczenia projektowe wymiennika masy
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-03_K03	2,0	
	3,0	student w podstawowym wymiarze przestrzega zasad pracy zespołowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koch R., Koziół A., Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994
2. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
3. Zarzycki R., Chacuk A., Starzak M., Absorpcja i absorbery, WNT, Warszawa, 1995
4. Ziolkowski Z., Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1979
5. Bandrowski J., Troniewski L., Destylacja i rektyfikacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1996
6. Billet R., Oszczędność energii w procesach termicznego rozdziału substancji, WNT, Warszawa, 1992
7. Strumiłło Cz., Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT, Warszawa, 1975
8. Rojkowski Z., Synowiec J., Krystalizacja i krystalizatory, WNT, Warszawa, 1991
9. Karcz J., Zaborowska A., Wybrane problemy rachunkowe z zakresu procesów wymiany masy, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1988

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria procesów reaktorowych		
Kod	ICHP_2A_S_C06_04		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	2,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Murasiewicz Halina (Halina.Murasiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Stechiometria reakcji chemicznych. Podstawy kinetyki chemicznej.
W-2	Podstawy bilansów masy i energii w technice

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń projektowych reaktorów chemicznych i biochemicznych
C-2	Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji równań kinetycznych reakcji chemicznych
C-3	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń projektowych różnych typów reaktorów chemicznych i biochemicznych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Wstęp: liczba reakcji liniowo niezależnych; stopnie przemiany; skład mieszaniny poreakcyjnej.	3
T-A-2	Przemiany złożone – stopnie przemiany; skład mieszaniny poreakcyjnej; reakcje z kontrakcją.	4
T-A-3	Statyka chemiczna – skład równowagowy reakcji; stałe równowagowe.	3
T-A-4	Kinetyka chemiczna – rzędowość reakcji, zależność stałej szybkości reakcji od temperatury; równanie Arrheniusa.	3
T-A-5	Reaktory zbiornikowe okresowe – reakcje odwracalne, czas przebywania w reaktorze.	4
T-A-6	Reaktory zbiornikowe okresowe – objętość reaktora (faza ciekła).	4
T-A-7	Reaktor rurowy przepływowy – reakcje nieodwracalne, objętość reaktora (faza gazowa).	3
T-A-8	Reaktor rurowy przepływowy – reakcje odwracalne, objętość reaktora (faza gazowa).	3
T-A-9	Reaktor zbiornikowy przepływowy – zastępczy czas przebywania, objętość przestrzeni reakcyjnej, zdolność produkcyjna	3
T-W-1	Pojęcia podstawowe, stopień przemiany, liczba postępu reakcji, selektywność procesu, klasyfikacja reaktorów, szybkość procesu i reakcji. Kinetyka procesów homogenicznych; równania kinetyczne, zależność od temperatury, rzędowość reakcji, wyznaczanie równań kinetycznych metodą różniczkową i całkową. Obliczenia reaktorów homogenicznych: Klasyfikacja, Równania projektowe bilansu masy i energii. Reaktory okresowe izotermiczne, adiabaticzne i inne z reakcjami prostymi i złożonymi. Reaktory przepływowe, rurowe, wieżowe, zbiornikowe - równania projektowe bilansu masy i energii w reaktorach izotermicznych, adiabaticznych i innych, reakcje proste i złożone. Kaskada reaktorów zbiornikowych, reakcje proste i złożone. Reaktor cyrkulacyjny i półprzepływowy. Obliczenia reaktorów heterogenicznych: Klasyfikacja, Etapy procesów niekatalitycznych i kontaktowych. Dyfuzja zewnętrzna i wewnętrzna. Dyfuzja kapilarna i w materiałach porowatych dwu- i wieloskładnikowa. Kinetyka procesu powierzchniowego, procesów kontaktowych. Reaktory katalityczne, modele 1- i 2-wymiarowe. Równania projektowe bilansu masy i energii. Rozkłady czasów przebywania, funkcje rozkładu, ich wyznaczanie w reaktorach idealnych i rzeczywistych. Metody projektowania reaktorów rzeczywistych. Inżynieria reaktorów biochemicznych. Procesy biochemiczne, fermentacyjne, bilanse masowe, kinetyka reakcji biochemicznych, modele nie/ strukturalne, nie/ segregowane.	45

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-2	Praca własna studenta	15
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem	10
A-A-4	Przygotowanie się do kolokwium	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	45
A-W-2	Przygotowanie do zaliczeń i egzaminu, studiowanie wykładu literatury przedmiotu	10
A-W-3	Konsultacje z nauczycielami akademickimi	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia audytoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń
S-2	P	Egzamin z zakresu wykładu: forma pisemna, 105 min
S-3	P	Zaliczenie obliczeń projektowych: jedno sprawozdanie pisemne 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

ICHP_2A_C06-04_W01 Studenti zdobywają wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązania równań modeli matematycznych różnych typów reaktorów chemicznych.	ICHP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-2 C-3	T-A-9 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Umiejętności

ICHP_2A_C06-04_U01 Student potrafi wykonać obliczenia dla różnego typu reaktorów chemicznych.	ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U16	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U16	InzA2_U02	C-1 C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-A-8 T-A-9 T-W-1	M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-04_K01 Student uczy się pracy zespołowej i aktywności oraz udowadnia swoje zdolności do stosowania nabytej wiedzy.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-A-8 T-A-9	M-2	S-1
ICHP_2A_C06-04_K02 Student uczy się pracy zespołowej i aktywności oraz udowadnia zdolność do stosowania nabytej wiedzy.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		C-3	T-A-9 T-W-1	M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-04_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie. Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na ćwiczeniach audytoryjnych lub projektowych.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu. Student opanował podstawową wiedzę podaną na ćwiczeniach audytoryjnych lub projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym. Student opanował podstawową wiedzę podaną na ćwiczeniach audytoryjnych lub projektowych i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym. Student opanował większość informacji podanych na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych, i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu. Student opanował całą wiedzę podaną na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie. Student opanował całą wiedzę podaną na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności



Umiejętności

ICHP_2A_C06-04_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań modelowych i zagadnień projektowych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie i ćwiczeniach metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie sformułować podstawowe równania modelowe. Do stworzenia właściwego modelu projektowanego reaktora i przygotowania danych niezbędnych do rozwiązania równań modelowych i projektowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje model z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach i ćwiczeniach metod obliczania reaktorów chemicznych do rozwiązania danego problemu obliczeniowego i zastosowania w projektowaniu.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć model matematyczny do rozwiązania zadanego problemu projektowego. W modelu i obliczeniach projektowych występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie przygotować dane do rozwiązania problemu i oddaje w terminie projekt, w którym nie ma znaczących błędów.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć model matematyczny do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie wybrać najwłaściwszą metodę obliczeniową do rozwiązania równań modelowych reaktorów chemicznych, oddaje w terminie bezbłędny projekt reaktora.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-04_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w dziedzinie inżynierii reaktorów chemicznych. Student nie zauważa ważności obliczeń bilansowych dla reaktorów chemicznych.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w dziedzinie inżynierii reaktorów chemicznych. Student zauważa ważność obliczeń bilansowych dla reaktorów chemicznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie.
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń reaktorowych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.
ICHP_2A_C06-04_K02	2,0	Student nie potrafi współpracować z grupą w zakresie obliczeń reaktorowych i nie wykonuje poleceń lidera.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać grupowo w dziedzinie inżynierii reaktorów chemicznych. Student zauważa ważność obliczeń bilansowych dla reaktorów chemicznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie.
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń reaktorowych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	4,5	Student potrafi współpracować z liderem a w razie potrzeby go kreatywnie zastąpić w zakresie zagadnień reaktorowych.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Burghardt A., Bartelmus G., Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001, Tom I oraz II
2. Tabiś A., Zasady inżynierii reaktorów chemicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
3. Krzystek L., Stechiometria i kinetyka bioprocessów, Politechnika Łódzka, Łódź, 2010
4. Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
5. Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993

Literatura uzupełniająca

1. Kucharski S., Głowiński J., Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)

Cele modu/przedmiotu	
C-1	Student w ramach przedmiotu zdobędzie wiedzę o koncepcji zarządzania ukierunkowanej na oczekiwania i potrzeby klienta. Kompleksowe Zarządzanie Jakością (TQM) można traktować jako sposób myślenia dążący do podniesienia aktywności i sprawności działania zespołów ludzkich. Realizacja każdego aspektu działalności w tym systemie realizowana jest ze spojrzeniem projakościowym. Celem (TQM) jest osiągnięcie zadowolenia klienta poprzez zespołowe zaangażowanie pracowników i podnoszenie kwalifikacji.
C-2	Student w ramach ćwiczeń pozna zasady i terminologię w kompleksowym zarządzaniu jakością, interpretacje norm oraz zasady sterowania dokumentami i danymi.

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Studiowanie wskazanej literatury	7
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	4
A-A-4	Przygotowanie prezentacji przez studenta	4
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Studiowanie wskazanej literatury	20
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego	9

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające (wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie)



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	Metody problemowe (wykład konwersatoryjny)
M-3	Metody aktywizujące (dyskusja dydaktyczna)
M-4	Metody praktyczne (ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Wykład - zaliczenie pisemne
S-2	P	Ćwiczenia audytoryjne - zaliczenie na podstawie pisemnego testu oraz prezentacji przygotowanej przez 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

ICHP_2A_C06-05_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o kompleksowym zarządzaniu jakością jako sposobie myślenia, dąży do podniesienia aktywności i sprawności działania zespołów ludzkich.	ICHP_2A_W10 ICHP_2A_W12	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C06-05_U01 Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz jej przetwarzania. Pozna podejście uwzględniające aspekty pozatechniczne oraz terminologię stosowaną w kompleksowym zarządzaniu jakością.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U10	T2A_U01 T2A_U10	InzA2_U03	C-2	T-A-1	M-3 M-4	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-05_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia oraz inspirowanie i pomaganie innym w dążeniu do doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-A-1	M-4	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-05_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o kompleksowym zarządzaniu jakością.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu kompleksowego zarządzania jakością.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę teoretyczną i rozumie problemy związane z zarządzaniem przez jakość.
	4,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną i rozumie problemy związane z kompleksowym zarządzaniem jakością.
	4,5	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną, rozumie problemy związane z tematyką kompleksowego zarządzania jakością, dąży do podniesienia aktywności i sprawności.
	5,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną, rozumie problemy związane z tematyką kompleksowego zarządzania jakością, dąży do podniesienia aktywności i sprawności. Orientuje się w pozatechnicznym wpływie kompleksowego zarządzania jakością na efektywność i działanie zespołów ludzkich.

Umiejętności

ICHP_2A_C06-05_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności stosowanych w kompleksowym zarządzaniu jakością.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności stosowane w kompleksowym zarządzaniu jakością, potrafi dokonać interpretacji norm.
	3,5	Student posiada umiejętności stosowane w kompleksowym zarządzaniu jakością, potrafi dokonać interpretacji norm.
	4,0	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w kompleksowym zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w podstawowym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.
	4,5	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w kompleksowym zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w rozszerzonym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.
	5,0	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w kompleksowym zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w rozszerzonym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie. Potrafi przewidywać skutki wywołane podjętymi działaniami.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-05_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0 .
	3,0	Student potrafi działać odtwórczo nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odtwórczo wykazując niewielką kreatywność wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy.

Literatura podstawowa

- Hamrol A., Mantura W., Zarządzanie jakością Teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2011
- Szczepańska-Woszczyna K., Kompleksowe zarządzanie jakością TQM : przeszłość i teraźniejszość, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej*Literatura podstawowa*

3. Wawak S., Podręcznik wdrażania ISO 9001:2000, Helion, Gliwice, 2007

4. Ćwiklicki M., Obora H., Metody TQM w zarządzaniu firmą : praktyczne przykłady zastosowań, POLTEXT, Warszawa, 2009

Literatura uzupełniająca

1. Szczepańska K., TQM w zarządzaniu zasobami ludzkimi, POLTEXT, Warszawa, 2010

2. Wawak S., Zarządzanie jakością: teoria i praktyka, Helion, Gliwice, 2005

3. Szczepańska K., Metody i techniki TQM, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009





Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C06-06_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-06_K01 W wyniku wysłuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-06_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C06-06_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-06_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników eksperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004
3. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IHP_2A_S_C06_07		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prosta model jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C06-07_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C06-07_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C06-07_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		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-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C06-07_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Umiejętności		
ICHP_2A_C06-07_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C06-07_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1.	Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001
2.	Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Systemy dobrych praktyk wytwarzania (GMP)		
Kod	ICH_P_2A_S_C06_08		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawy organizacji i zarządzania
W-2	Normalizacja, certyfikacja i akredytacja
W-3	Zarządzanie jakością
W-4	Statystyczna kontrola procesów
W-5	Analiza jakości
W-6	Prawo normalizacyjne i patentowe

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student w ramach przedmiotu zdobędzie wiedzę o zbiorze działań zdefiniowanych w celu zapewnienia prawidłowego procesu wytwarzania produktu. Ten zbiór działań ma na celu zapewnienie powtarzalności i jednorodności wyrobów poprzez ścisły nadzór nad całym procesem produkcji - od zaopatrzenia w surowce, poprzez magazynowanie, produkcję, pakowanie, znakowanie, aż do składowania i dystrybucji wyrobów gotowych. Pozwala to na eliminowanie wszelkich sytuacji groźących zanieczyszczeniem wyrobu obcymi substancjami i ciałami chemicznymi, fizycznymi oraz szkodliwą mikroflorą. Zasady dobrej praktyki wytwarzania (produkcyjnej) mają na celu zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa użytkownikom końcowym wyrobu gotowego.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Zarządzanie jakością. Ewolucja w podejściu do problematyki zarządzania jakością. Model doskonałości organizacji. Problematyka normalizacji, certyfikacji i integracja systemów zarządzania jakością. Metody i narzędzia doskonalenia jakości. Koszty jakości. Procesy zarządzania produkcją: planowanie, sterowanie, kontrolowanie. Europejski kontekst zarządzania jakością. Inżynieria jakości w praktyce. Systemy zarządzania jakością i środowiskiem. Zarządzanie jakością wyrobów i usług. Zarządzanie jakością w usługach publicznych. Projektowanie i wdrażanie systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem pracy. Standardy rozwiązań w zakresie systemów wspomagających zarządzanie jakością. Standardy stosowane w praktyce przemysłowej. Standardy dotyczące użytych surowców i gotowych produktów. Kontrola jakości surowców oraz produktu. GMP w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Ustawy i normy prawne. Inne systemy zarządzania jakością (PN-N 18001, HACCP, GHP, IFS, BRC, ISO/TS 16949, AQAP, ZSZ, BS 7799, SQAS, GLP). System GMP plus. Zagrożenia. Dokumentacja systemów zarządzania jakością. Weryfikacja systemów z wykorzystaniem metod statystycznych. Opracowanie procedur GMP. Łańcuch jakości. Wdrażanie systemu GMP. Audit wewnętrzny systemu HACCP, GMP, GHP. Norma ISO 9001, ISO 14001, ISO 14001. Opis normy. Certyfikacja. Dokumentacja systemów zarządzania jakością. Dokumentacja systemu GMP. Wdrażanie i stosowanie zasad dobrej praktyki produkcyjnej GMP. Obszary funkcjonowania GMP. Zasady GMP. GMP przy produkcji przemysłowej. Reguła „5P” w GMP. Walidacja jako element GMP.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Przygotowanie prezentacji przez studenta	10
A-W-3	Przygotowanie studenta do zaliczenia	10
A-W-4	Studiowanie wskazanej literatury	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające (wykład informacyjny, prelekcja, objaśnienie lub wyjaśnienie)
M-2	Metody problemowe (wykład problemowy, klasyczna metoda problemowa)
M-3	Metody aktywizujące (dyskusja dydaktyczna)
M-4	Metody praktyczne (seminarium, metoda projektów)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pismenego (test) oraz prezentacji przygotowanej przez 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

ICHP_2A_C06-08_W01 Student zdobędzie wiedzę potrzebną w inżynierii procesowej oraz w analizie przebiegu procesów w technologiach przetwórczych. Nabędzie umiejętność doboru metod wytwarzania na podstawie znajomości pożądanych cech produktu i kryteriów, jakie winien on spełniać z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych	ICHP_2A_W08 ICHP_2A_W11 ICHP_2A_W12	T2A_W06 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11	InzA2_W01 InzA2_W04	C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C06-08_U01 Student zdobędzie umiejętności potrzebne w inżynierii procesowej oraz w analizie przebiegu procesów w technologiach przetwórczych. Nabędzie również umiejętność doboru metod wytwarzania na podstawie znajomości pożądanych cech produktu i kryteriów, jakie winien on spełniać z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych.	ICHP_2A_U19	T2A_U19	InzA2_U08	C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-08_K01 Student podczas zajęć praktycznych nabędzie kompetencje niezbędne do myślenia i działania w sposób innowacyjny i kreatywny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-08_W01	2,0	Student nie spełnia kryteriów oceny 3,0.
	3,0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą standardów GMP.
	3,5	Student ma wiedzę pośrednią pomiędzy 3,0 i 4,0.
	4,0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą standardów GMP oraz potrafi stosować zasady Dobrej Praktyki Produkcyjnej (Wytwarzania) w większości branż, w których stosowanie ich jest obowiązkowe.
	4,5	Student ma wiedzę pośrednią pomiędzy 4,0 i 5,0.
	5,0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą standardów GMP oraz potrafi stosować zasady Dobrej Praktyki Produkcyjnej (Wytwarzania) w większości branż, w których stosowanie ich jest obowiązkowe. Student potrafi wykluczyć z procesów produkcyjnych wszelkich działań przypadkowych i umie sformułować wymagania dla konkretnych procesów w formie instrukcji i procedur.

Umiejętności

ICHP_2A_C06-08_U01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności do oceny różnego typu operacji, procesów inżynierskich oraz gotowego produktu z uwzględnieniem systemów dobrych praktyk wytwarzania (GMP).
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-08_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Łunarski J., Zarządzanie jakością: standardy i zasady, WNT, Warszawa, 2008
2. Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, PWN, Warszawa, 2007
3. Wiśniewska M., Księga GMP/GHP z dokumentacją, ODDK, Warszawa, 2004
4. Wiśniewska M., Instruktaż prowadzenia księgi HaCCP z dokumentacją, ODDK, Warszawa, 2003
5. Zandernowski M., Audyt wewnętrzny GHP, GMP, HACCP – poradnik praktyczny, ODDK, Warszawa, 2004
6. Wiśniewska M., Instruktaż prowadzenia księgi GMP/GHP z dokumentacją, ODDK, Warszawa, 2004
7. Wiśniewska M., Wzorcowa księga GMP/GHP z dokumentacją, ODDK, Warszawa, 2004
8. Nierzwicki W. (red.), Zarządzanie jakością – wybrane zagadnienia, ODDK, Warszawa, 2004
9. Tabora A. (red.), Jakość i systemy zapewnienia jakości, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Zandernowski M., Walecik P., Białłowicz M., Dybaś J., Stolarski J., Górecka M., Audytowanie firm spożywczych – GMP/GHP, HACCP, jakość – wymagania, komentarz, metodyka, ODDK, Warszawa, 2006
2. Wawak S., Zarządzanie jakością: teoria i praktyka, Helion, Warszawa, 2006
3. Jensen P.B., ISO: 9000. Przewodnik i komentarz, Alfa-Wero, Warszawa, 1996

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Wykład monograficzny		
Kod	IChP_2A_S_C06_09		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
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	2	30	2,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Wiedza z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej.

Cele modułu/przedmiotu

C-1 Zapoznanie studentów z typowymi procesami technologicznymi jak: utlenianie, chlorowanie, sulfonowanie, nitrowanie, redukcja, uwodornienie, aminowanie. Ukształtowanie umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania inżynierii procesowej w opracowywaniu i sterowaniu procesami technologicznymi, doborze operacji i procesów jednostkowych, składających się na proces technologiczny.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-W-1 Proces pirolizy węglowodorów.	4
T-W-2 Produkcja chlorku winylu ze zbilansowaniem chloru.	6
T-W-3 Zagospodarowanie odpadowych chloropochodnych organicznych.	4
T-W-4 Produkcja toluilenodiizocyanianów.	6
T-W-5 Produkcja epichlorohydryny metodą chlorową.	6
T-W-6 Wytwarzanie fenolu i acetonu metodą kumenową.	4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-W-1 Udział w wykładach.	30
A-W-2 Przygotowanie do zaliczenia.	25
A-W-3 Konsultacje z prowadzącym przedmiot.	3
A-W-4 Zaliczenie.	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Wykład informacyjny w połączeniu z dostarczonymi studentom wybranymi schematami technologicznymi o różnym stopniu uproszczenia. Jednoczesna prezentacja audiowizualna omawianego schematu technologicznego.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Ocena formująca po dwóch wykładach w celu poznania umiejętności i poziomu reprezentowanego przez studentów. Ocena podsumowująca na ostatnich zajęciach w semestrze w postaci pisemnego sprawdzenia wiedzy z zakresu określonej technologii prezentowanej ze schematem technologicznym.

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							
IChP_2A_C06-09_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie w stanie opisać, scharakteryzować procesy pirolizy, produkcji chlorku winylu, procesy zagospodarowania odpadowych chloropochodnych organicznych, produkcji toluilenodiizocyanianów, produkcji fenolu i acetonu oraz epichlorohydryny.	IChP_2A_W09	T2A_W07	lnzA2_W02	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHHP_2A_C06-09_U01 Student potrafi wykonać analizę przebiegu procesu technologicznego, kontrolę przebiegu procesu, analizować wpływ zmian parametrów technologicznych i wpływać na uzyskiwane wydajności oraz jakość produktu.	ICHHP_2A_U16	T2A_U16		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

ICHHP_2A_C06-09_K01 Student nabeędzie aktywnej postawy wobec poznanych technologii przetwórstwa, nabeędzie postawy kreatywnej, zrozumienia pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHHP_2A_K04	T2A_K04		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

ICHHP_2A_C06-09_W01	2,0	Nie potrafi przedstawić opisów wybranych technologii rozkładu termicznego węglowodorów.
	3,0	Potrafi przedstawić i scharakteryzować wybrane procesy pirolizy węglowodorów, odpadów, chloropochodnych organicznych.
	3,5	Potrafi przedstawić przebieg wybranych procesów pirolizy węglowodorów, odpadów, chloropochodnych organicznych i procesy występujące w produkcji toluilenodiizocyjanianów.
	4,0	Potrafi przedstawić przebieg wybranych procesów pirolizy węglowodorów, odpadów, chloropochodnych organicznych i otrzymywania wybranych chloropochodnych organicznych.
	4,5	Potrafi przedstawić przebieg wybranych procesów pirolizy węglowodorów, odpadów, chloropochodnych organicznych i otrzymywania wybranych chloropochodnych organicznych. Przedstawi opis procesów składających się na produkcję toluilenodiizocyjanianów.
	5,0	Potrafi przedstawić przebieg wybranych procesów pirolizy węglowodorów, odpadów, chloropochodnych organicznych i otrzymywania wybranych chloropochodnych organicznych. Przedstawi opis procesów składających się na produkcję toluilenodiizocyjanianów i fenolu z acetonem.

Umiejętności

ICHHP_2A_C06-09_U01	2,0	Student nie umie analizować, ocenić przebiegu procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów lub węglowodorów.
	3,0	Student umie analizować, oceniać przebieg procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów lub węglowodorów.
	3,5	Student umie analizować, oceniać przebieg procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów, węglowodorów, chlorowcopochodnych.
	4,0	Student umie analizować, oceniać przebieg procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów, węglowodorów, chlorowcopochodnych, toluilenodiizocyjanianów.
	4,5	Student umie analizować, oceniać przebieg procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów, węglowodorów, chlorowcopochodnych, toluilenodiizocyjanianów, oksiranów.
	5,0	Student umie analizować, oceniać przebieg procesu rozkładu termicznego z udziałem odpadów, węglowodorów, chlorowcopochodnych, toluilenodiizocyjanianów, oksiranów, związków o budowie złożonej.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHHP_2A_C06-09_K01	2,0	
	3,0	Kompetentnie wyjaśni pozatechniczne aspekty pracy instalacji technologicznej związanej z przetwórstwem określonego rodzaju surowców.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 2000, trzecie
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, M.Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 2011, pierwsze

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej		
Kod	IChP_2A_S_C06_10		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy ekonomii.						
W-2	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).						
C-2	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.						2
T-W-2	Przedsiębiorstwa branży chemicznej - formy własności, struktura organizacyjna.						2
T-W-3	Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem branży chemicznej.						3
T-W-4	Ocena efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa.						3
T-W-5	Źródła pozyskiwania kapitału.						1
T-W-6	Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.						4
T-W-7	Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.						4
T-W-8	Wiodące firmy branż chemicznej i pokrewnych - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.						4
T-W-9	Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.						2
T-W-10	Sytuacja ekonomiczna sektora chemicznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.						3
T-W-11	Kolokwium zaliczeniowe.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						15
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.						12
A-W-4	Konsultacje.						3

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Ocena pracy w grupie podczas analizy przypadku (case study).					
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.					

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							
ICHP_2A_C06-10_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C06-10_W02 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	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 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C06-10_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C06-10_U02 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	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 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C06-10_K01 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C06-10_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C06-10_W02	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C06-10_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-10_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-10_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

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									
ICHP_2A_C06-11_W010 Student zdobywa wiedzę dotyczącą standardów bezpieczeństwa i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę odnośnie zagrożeń występujących w trakcie przetwarzania substancji niebezpiecznych. Zapoznaje się z zabezpieczaniem instalacji w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń instalacji w przemysłach przetwórczych.		ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności									
ICHP_2A_C06-11_U013 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń instalacji w przemysłach przetwórczych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.		ICHP_2A_U13	T2A_U13		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	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C06-11_K02 Student wykazuje zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje stosowane w przemysłach przetwórczych. Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,		ICHP_2A_K02	T2A_K02	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 T-W-12	M-1	S-1
ICHP_2A_C06-11_K05 Student prawidłowo identyfikuje zagrożenia jakie mogą wystąpić w trakcie pracy instalacji stosowanych w przemysłach przetwórczych. Potrafi dobrać odpowiednie zabezpieczenia instalacji, a tym samym zmniejszyć do minimum ryzyko awarii		ICHP_2A_K05	T2A_K05		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	S-1
Efekt	Ocena	Kryterium oceny							
Wiedza									
ICHP_2A_C06-11_W010	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie							
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu							
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym							
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym							
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu							
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie							
Umiejętności									
ICHP_2A_C06-11_U013	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszych zadań.							
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.							
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić z nieznacznymi uchybieniami analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. W nieznacznym stopniu korzysta z pomocy innych.							
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. Analiza obciążona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami							
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych bez znaczących błędów.							
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.							
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C06-11_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym							
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko							
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.							



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C06-11_K05	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C06_12		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności Inżynieria procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności Inżynieria procesowa						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp...	120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	120
A-L-2	praca własna studenta	90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania					

S-2	P	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela					

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							

ICHP_2A_C06-12_W01 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1

ICHP_2A_C06-12_W02 student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Umiejętności							

ICHP_2A_C06-12_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-1

ICHP_2A_C06-12_U02 student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C06-12_U03 student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-12_K01 student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C06-12_W01	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,0	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C06-12_W02	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C06-12_U01	2,0	student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C06-12_U02	2,0	student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, szeroko interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C06-12_U03	2,0	student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C06-12_K01	2,0	student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C06_13		
Specjalność	Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1 Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Inżynieria procesowa
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Inżynieria procesowa
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusji	4
T-A-3 Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4 Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1 uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2 przygotowanie prezentacji	10
A-A-3 przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Inżynieria procesowa	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach



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							
ICHP_2A_C06-13_W01 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C06-13_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2 S-1
ICHP_2A_C06-13_U02 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 S-1
ICHP_2A_C06-13_U03 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-1
ICHP_2A_C06-13_U04 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-2 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C06-13_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C06-13_W01	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności Inżynieria procesowa
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C06-13_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-13_U02	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-13_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C06-13_U04	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności inżynieria procesów w technologiach przetwórczych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C06-13_K01	2,0	
	3,0	stuent w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986
6. Wiśniewski T., Wiśniewski S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000
7. Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
8. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
9. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
10. Sieniutycz S., Optimalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978
11. Kamieński J., Mieszanie układów wielofazowych, WNT, Warszawa, 2004
12. Stręk F., Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981
13. Paderewski M.L., Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
14. Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej


Kierunek studiów		Inżynieria chemiczna i procesowa						
Forma studiów		stacjonarna		Poziom	drugi			
Tytuł zawodowy absolwenta		magister inżynier						
Obszary studiów		nauki techniczne						
Profil		ogólnoakademicki						
Moduł								
Przedmiot		Praca magisterska						
Kod		ICHHP_2A_S_C06_14						
Specjalność		Inżynieria procesów w technologiach przetwórczych						
Jednostka prowadząca		Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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		Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1		Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II						
Cele modułu/przedmiotu								
C-1		Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności inżynieria procesowa, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich						
C-2		Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć								Liczba godzin
T-PD-1		Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych						0
T-PD-2		Zebranie i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury						0
T-PD-3		Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu						0
T-PD-4		W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy						0
T-PD-5		Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.						0
T-PD-6		Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.						0
T-PD-7		Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.						0
T-PD-8		Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej						0
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności								Liczba godzin
A-PD-1		Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej						60
A-PD-2		W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń						200
A-PD-3		Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy						90
A-PD-4		Zredagowanie pracy magisterskiej						150
A-PD-5		Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem						60
A-PD-6		Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej						40
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1		Samodzielna praca studenta						
M-2		Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1		P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji					





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							
ICHP_2A_C06-14_W01 Student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C06-14_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C06-14_U02 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C06-14_K01 student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-5 T-PD-2 T-PD-6 T-PD-3 T-PD-7 T-PD-4 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C06-14_W01	2,0	student nie potrafi objaśniać kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym
	4,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym i przedstawić ich opis matematyczny
	5,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym, przedstawić ich szczegółowy opis matematyczny
Umiejętności		
ICHP_2A_C06-14_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C06-14_U02	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności inżynieria procesowa w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C06-14_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Brandt S., Analiza danych. Wydanie drugie zmienione, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-12986-7
2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiełka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9
6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.j., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0



Literatura podstawowa

7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekiewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8

Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9

2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000

3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IHP_2A_S_A01_C07		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

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

ICHP_2A_A01-C07_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o podstawach prawa w zakresie norm i patentów.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 M-2 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C07_U01 Student w ramach zajęć nabeędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz na jej podstawie formułowania opinii. Pozna techniki informacyjno-komunikacyjne przydatne w zadaniach realizowanych dla działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07	T2A_U01 T2A_U07		C-1	T-W-2 T-W-8	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C07_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-2 T-W-8	M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_A01-C07_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami prawa normalizacyjnego i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawarte w patentach i normach traktuje jako wyznacznik postępu techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_A01-C07_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm, patentu oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach i patentach. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji norm i patentów. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_A01-C07_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi działać odwrotnie nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odwrotnie wykazując niewielką kreatywność, wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie innych do działania kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy. Widzi wyraźny związek pomiędzy prawem normalizacyjnym a rozwojem techniki.

Literatura podstawowa

- | |
|--|
| 1. Dereń A., Gajek L., Zygałdo J., Własność intelektualna i przemysłowa w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym, PW, Wrocław, 1998 |
| 2. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 1. Opracowanie analityczne, UKIE, Warszawa, 1998 |
| 3. Gawlik B., Prawo własności przemysłowej: (prawo patentowe, prawo znaków towarowych, ochrona wzorów przemysłowych oraz ochrona topografii układów scalonych). Cz. 2. Dokumenty, UKIE, Warszawa, 1998 |
| 4. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000 |
| 5. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978 |

Literatura uzupełniająca

1. Gajos M., Opis patentowy jako źródło informacji, UŚ, Katowice, 2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IHP_2A_S_B01_C07		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologiczny, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C07_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C07_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C07_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C07_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C07_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidencja kreatywności w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICH_P_2A_B01-C07_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłowski, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	ICH_P_2A_S_B02_C07		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna						
W-2	Podstawy automatyki						
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.						
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe człony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.						15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.						4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.						4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.						4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.						4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.						4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.						4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej						6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.						6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C07_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C07_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C07_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C07_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeterminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C07_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie zaproponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie zaproponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C07_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Optymalizacja procesowa		
Kod	IHP_2A_S_B03_C07		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Rachunek różniczkowy. Podstawy rachunku wektorowego i macierzowego.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Metoda złotego podziału.	2
T-A-2	Metoda Newtona. Metoda siatki.	2
T-A-3	Metody gradientowe. Metoda relaksacyjna.	4
T-A-4	Metoda mnożników Lagrange'a.	1
T-A-5	Metoda Simplex wraz z metodą funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	4
T-A-6	Dwa jednogodzinne kolokwia: nr 1 - w połowie semestru, nr 2 - na koniec semestru.	2
T-W-1	Podstawowe pojęcia. Formułowanie problemu. Kryterium optymalizacji. Kryteria techniczne i ekonomiczne.	2
T-W-2	Przestrzeń decyzji. Model matematyczny optymalizacji - przykład dla eksploatacji istniejącej konstrukcji.	2
T-W-3	Podział i ogólna charakterystyka metod matematycznych. Problemy optymalizacyjne bez ograniczeń. Metody oparte na analizie klasycznej i metody bezpośrednie.	2
T-W-4	Metoda złotego podziału.	2
T-W-5	Metody iteracyjne poszukiwania optimum - zasady i ogólny podział. Szukanie maksimum wzdłuż kierunku.	2
T-W-6	Metody gradientowe.	2
T-W-7	Metody wykorzystujące kierunki sprzężone.	2
T-W-8	Poszukiwanie optimum przy występowaniu ograniczeń równościowych i nierównościowych. Wyznaczanie ekstremum warunkowego metodą mnożników Lagrange'a.	2
T-W-9	Twierdzenie Kuhna-Tuckera.	2
T-W-10	Metody iteracyjne oparte na sprowadzeniu zadania optymalizacji z ograniczeniami do zadania bez ograniczeń. Funkcje kary.	2
T-W-11	Programowanie liniowe. Metoda Simplex.	3
T-W-12	Metoda funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	2
T-W-13	Programowanie geometryczne.	2
T-W-14	Wielostopniowe procesy decyzyjne.	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń

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

Wiedza							
ICHP_2A_B03-C07_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C07_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C07_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C07_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.

Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C07_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C07_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Techniki eksperymentu		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C07_01		
<i>Specjalność</i>	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	30	2,0	1,00	K	zaliczenie

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń statystycznych przy opracowaniu wyników pomiarów
C-2	Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji testowania równań charakterystyk obiektów
C-3	Przygotowanie studenta do planowania strategii badań, ich przeprowadzenia, budowy modelu i jego weryfikacji statystycznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Przedmiot i zakres techniki eksperymentu. Niektóre elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wybrane zmienne losowe i ich rozkłady, weryfikacja hipotez statystycznych, korelacja i regresja, elementy teorii aproksymacji, metoda najmniejszych kwadratów, analiza statystyczna modelu matematycznego, testy istotności i adekwatności modelu, przykład analizy statystycznej modelu w oparciu o dane z eksperymentu. Metody planowania doświadczeń. Plany czynnikowe – pełne i ułamkowe, plany kompozycyjne ortogonalne i o symetrii obrotowej, plany sympleksowe – pełne i ułamkowe, ortogonalne plany sympleksowe I rzędu, zastosowanie metod identyfikacji, optymalizacja doświadczalna i adaptacyjna – z i bez modeli.	30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczeń dwóch części wykładu	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające: wykład informacyjny
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno - praktyczne obliczenia w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń - rozwiązywanie prostych zadań problemowych

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

ICHP_2A_C07-01_W01							
Studenci zdobywają wiedzę z zakresu analizy statystycznej równań eksperymentalnych modeli różnych procesów i aparatury procesowych.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07	lnzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Umiejętności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-01_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-01_K01 W wyniku wystuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-01_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.

Umiejętności

ICHP_2A_C07-01_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-01_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników ekperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa

1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004
3. Kotulski Z., Szczeciński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IHP_2A_S_C07_02		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prostota modelu jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C07-02_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C07-02_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-02_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		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-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C07-02_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Umiejętności		
ICHP_2A_C07-02_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-02_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1. Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001	
2. Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995	



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Oczyszczanie cieczy		
Kod	IChP_2A_S_C07_03		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	1	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Gabruś Elżbieta (Elzbieta.Gabrus@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	procesy mechaniczne i urządzenia, procesy dynamiczne i aparaty, procesy dyfuzyjne i aparaty						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów oczyszczania cieczy.						
C-2	Zdobycie przez studenta umiejętności opisu matematycznego transportu masy w wybranych procesach oczyszczania cieczy.						
C-3	Zdobycie przez studenta umiejętności doboru odpowiedniego procesu do oczyszczania cieczy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	ćwiczenia audytoryjne obejmują obliczenia statyki i dynamiki adsorpcji z fazy ciekłej, obliczenia procesu filtracji powierzchniowej, obliczenia dla procesów membranowych (wyznaczanie wydajności i selektywności membran MF i UF; badanie wpływu parametrów operacyjnych na wydajność i selektywność), porównanie sposobów prowadzenia procesu membranowego (proces okresowy, ciągły, wieloetapowy)						15
T-W-1	Wpływ zanieczyszczeń na właściwości wód; wskaźniki oceny jakości wody i ścieków; rodzaje układów rozproszonych; procesy i stopnie oczyszczania wody i ścieków. Ogólna charakterystyka metod oczyszczania wody i ścieków: procesy mechaniczne (cedzenie, sedimentacja, filtracja, flotacja); metody biologiczne; metody chemiczne (neutralizacja, utlenianie, dezynfekcja, redukcja, strącanie); inne (wymiana jonowa, techniki membranowe, metody adsorpcyjne)						15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	Przygotowanie do zaliczenia						11
A-A-3	Konsultacje						2
A-A-4	Przeprowadzenie zaliczenia						2
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	Przeprowadzenie zaliczenia						2
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia						11
A-W-4	Konsultacje						2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny						
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia audytoryjne						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	zaliczenie pisemne					

<i>Literatura uzupełniająca</i>
1. B.Crittenden, W.J. Thomas, Adsorption Technology & Design, B-H, Oxford, 1998
2. Z.Sarbak, Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, WN UAM, Poznań, 2000

[illegible]

W-1	Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska

C-1	Opanowanie przez studenta wiedzy z zakresu metod ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami zgodnie z treściami programowymi przedmiotu.

T-W-6	Porównanie metod katalitycznych i termicznych z metodami konkurencyjnymi, kryteria wyboru	6

A-W-2	przygotowanie do zaliczenia	1

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		

ICHP_2A_C07-04_W01 Podstawowa wiedza z zakresu metod ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami oraz termicznego dopalania zanieczyszczeń gazów	ICHP_2A_W07	T2A_W05		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1

Umiejetności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-04_U01 Umiejętność zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu	ICHP_2A_U01	T2A_U01		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

ICHP_2A_C07-04_K01 Student ma świadomość wpływu różnych rodzajów zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na środowisko oraz konieczności stosowania odpowiednich metod ich usuwania.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	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

ICHP_2A_C07-04_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowa wiedzę w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C07-04_U01	2,0	
	3,0	zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-04_K01	2,0	
	3,0	świadomość wpływu różnych rodzajów zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na środowisko
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Szarawara, Termodynamika stosowana, wyd. IV uzup. WNT, Warszawa, 2007
2. . S. Wroński, R. Pohorecki, J. Śliwiński, Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1979

Literatura uzupełniająca

1. Praca zbiorowa, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 1965



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Procesy adsorpcyjne		
Kod	IHP_2A_S_C07_05		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

WTiCh



Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,26	K	zaliczenie
laboratoria	L	2	15	1,0	0,37	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,37	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Gabruś Elżbieta (Elzbieta.Gabrus@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Downarowicz Dorota (Dorota.Downarowicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne

W-1	termodynamika procesowa, kinetyka procesowa, procesy dyfuzyjne i aparaty

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów adsorpcyjnych.
C-2	Zdobycie przez studenta umiejętności opisu matematycznego statyki, kinetyki i dynamiki procesu adsorpcji.
C-3	Zdobycie przez studenta umiejętności doboru odpowiedniego adsorbentu, adsorbera i parametrów procesowych do separacji i odzyskiwania składników mieszaniny gazowej lub ciekłej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-A-1	Zagadnienia obliczeniowe z zakresu statyki, kinetyki i dynamiki adsorpcji oraz kinetyki desorpcji.
T-L-1	Wyznaczanie równowag adsorpcji w układach ciecz-ciało stałe. Obliczanie izosterycznego ciepła adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Dynamika adsorpcji w kolumnie z nieruchomym złożem adsorbentu. Regeneracja adsorbentów "in situ"
T-W-1	Rodzaje adsorbentów. Równowagi adsorpcyjne dla fazy gazowej ciekłej. Kinetyka procesu adsorpcji. Dynamika adsorpcji na nieruchomym złożu. Metody regeneracji adsorbentów. Kinetyka desorpcji. Rozdzielanie i oczyszczanie mieszanin gazowych i ciekłych metodą TSA. Zastosowanie metody PSA do rozdzielania mieszanin gazowych.

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach
A-A-2	Przygotowanie do zaliczenia
A-A-3	Konsultacje
A-A-4	Przeprowadzenie zaliczenia
A-L-1	Uczestnictwo w ćwiczeniach laboratoryjnych
A-L-2	Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
A-L-3	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia
A-W-3	Konsultacje
A-W-4	Przeprowadzenie zaliczenia

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metoda podająca - wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia przedmiotowe
M-3	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

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

ICHP_2A_C07-05_W01 Posiada wiedzę teoretyczną z dziedziny adsorpcji i w oparciu o nią potrafi dobrać i/lub zweryfikować rozwiązanie techniczne	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W10	T2A_W05 T2A_W08	InzA2_W03	C-1 C-2	T-A-1	M-1 M-2	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C07-05_U01 Potrafi sformułować problem inżynierski oraz dobrać metody wspomagające jego rozwiązanie, potrafi wykonać badania doświadczalne i adekwatne obliczenia, a następnie przeprowadzić analizę wyników.	ICHP_2A_U03 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U16	T2A_U03 T2A_U08 T2A_U16	InzA2_U01	C-2 C-3	T-A-1	M-2 M-3	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-05_K01 Potrafi zaproponować rozwiązanie dla danego problemu z dziedziny adsorpcji	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-A-1	M-2 M-3	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-05_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w niewielkim stopniu
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie potrafi ją zastosować
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.

Umiejętności

ICHP_2A_C07-05_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-05_K01	2,0	Student nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student wykazuje ograniczoną samodzielność przy poszukiwaniu rozwiązań zadanego problemu
	3,5	Student jest otwarty na poszukiwanie narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu ale wymaga przy tym znacznej pomocy
	4,0	Student jest otwarty na poszukiwanie efektywnych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu ale wymaga przy tym odpowiedniego ukierunkowania
	4,5	Student jest kreatywny w poszukiwaniu właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu i wymaga przy tym tylko nieznacznej pomocy
	5,0	Student jest w pełni samodzielny i kreatywny w doborze właściwych narzędzi do rozwiązywania zadanego problemu

Literatura podstawowa

1. M. L. Paderewski, Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1999
2. Z. Sarbak, Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, WN UAM, Poznań, 2000
3. D. Basmadjian, The Little Adsorption Book, CRC Press, New York, 1997

Literatura uzupełniająca

1. B. Crittenden, W.J. Thomas, Adsorption Technology & Design, B-H, Oxford, 1998
2. D.D. Do, Adsorption analysis: equilibria and kinetics, ICP, London, 1998

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Metody oczyszczania gleby		
Kod	IChP_2A_S_C07_06		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Majkut Aleksander (Aleksander.Majkut@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Połom Ewa (Ewa.Polom@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu klasyfikacji gruntów, rozpoznawania zanieczyszczeń i zagrożeń środowiska oraz metod dekontaminacji środowiska wodno-gruntowego zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi.						
C-2	Student potrafi opracować strategię dekontaminacji gleb z uwzględnieniem ekonomicznych przesłanek oraz analizy zalet i ograniczeń metod stosowanych w oczyszczaniu gruntów z zanieczyszczeń.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Przygotowanie projektu oczyszczania wybranego środowiska wodno-gruntowego zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi z zastosowaniem wybranych metod dekontaminacji						15
T-W-1	Formalno - prawne aspekty egzekwowania zasad ochrony środowiska						1
T-W-2	Rozpoznawanie zanieczyszczeń i zagrożeń środowiska produktami ropopochodnymi						2
T-W-3	Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń gruntów i wód podziemnych						1
T-W-4	Podział gruntów, strefy, obszary, użytkowanie						1
T-W-5	Elementy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego						1
T-W-6	Migracja produktów ropopochodnych w środowisku						2
T-W-7	Przegląd metod dekontaminacji środowiska wodno-gruntowego zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi. Bioremediacja. Techniki EX-Situ, IN-Situ						4
T-W-8	Strategia dekontaminacji. Ekonomiczne przesłanki wyboru strategii oczyszczania gruntów						2
T-W-9	Analiza zalet i ograniczeń metod stosowanych w oczyszczaniu gruntów z zanieczyszczeń substancjami ropopochodnymi						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-P-2	Konsultacje z prowadzącym przedmiot						15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	przygotowanie do zaliczenia						14
A-W-3	zaliczenie						1

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	zaliczenie pisemne na koniec zajęć					
S-2	F	ocena projektu wykonanego zgodnie z wymaganiami określonymi na zajęciach					

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							
ICHP_2A_C07-06_W01 Student ma podstawową wiedzę z zakresu klasyfikacji gruntów, rozpoznawania zanieczyszczeń i zagrożeń środowiska oraz metod dekontaminacji środowiska wodno-gruntowego zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi.	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	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	M-1	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C07-06_U01 Student ma umiejętność opracowania strategii dekontaminacji gleb z uwzględnieniem ekonomicznych przesłanek oraz analizy zalet i ograniczeń metod stosowanych w oczyszczaniu gruntów z zanieczyszczeń	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U14 ICHP_2A_U15	T2A_U10 T2A_U14 T2A_U15	InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05	C-2	T-P-1	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-06_K01 Student ma świadomość zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego.	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-P-1 T-W-5 T-W-1 T-W-6 T-W-2 T-W-7 T-W-3 T-W-8 T-W-4 T-W-9	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-06_W01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-06_U01	2,0	
	3,0	Student wykonał projekt spełniając podstawowe wymagania przedstawione na ćwiczeniach projektowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-06_K01	2,0	
	3,0	świadomość zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- Klimiuk E. Łebkowska M., Biotechnologia w ochronie środowiska, WN PWN, Warszawa, 2003
- Surygała J., Zanieczyszczenia naftowe w gruncie, Ofic. Wyd. Pol.Wrocławskiej, Wrocław, 2000
- Kołoczek H., Kaszycki P., Biologiczne mechanizmy oczyszczania skażeń organicznych w glebie, 2004

Literatura uzupełniająca

- J. Zieńko, K. Karakulski, Substancje ropopochodne w środowisku gruntowo wodnym, Wydawnictwo Uczelniane PS, Szczecin, 1998
- Praca zbiorowa, Likwidacja zanieczyszczeń gruntu substancjami ropopochodnymi, Wyd. PIOŚ, 1991
- POŚ, Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z 2008 (Dz. U. nr 25 poz.150), wraz z późniejszymi zmianami, 2008



Inni nauczyciele	

W-1	Podstawowa wiedza z zakresu ochrony środowiska

C-1	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu formalno - prawnych aspektów egzekwowania zasad ochrony środowiska.

Obciążenie praca studenta - formy aktywności	Liczba godzin

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład informacyjny

S-1	P	załączenie pisemne na koniec zajęć.

[illegible]

ICHP_2A_C07-07_W01					T-W-1	T-W-4		
Student ma podstawowa wiedze w zakresie problemów	ICHP 2A W10	T2A W08	InzA2 W03	C-1	T-W-2	T-W-5	M-1	S-1

Umiejętności									
ICHP 2A C07-07 U01					T-W-1	T-W-4			

Student ma umiejętność zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu	ICHP_2A_U05	T2A_U05	C-1	T-W-2 T-W-3	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-07_K01 Ma świadomość wpływu przepisów prawnych na ochronę środowiska	ICHP_2A_K05	T2A_K05		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

ICHP_2A_C07-07_W01	2,0	
	3,0	student posiada podstawy wiedzy z zakresu problemów prawnych w ochronie środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C07-07_U01	2,0	
	3,0	Umiejętność zastosowania wiedzy z zakresu treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-07_K01	2,0	
	3,0	świadomość wpływu przepisów prawnych na ochronę środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. POŚ (Dz.U.2001.62. 627 z późniejszymi zmianami), Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku – Prawo Ochrony Środowiska, 2001
2. POŚ, Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 roku, w sprawie określania przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. nr 257, poz. 2573), 2004

Literatura uzupełniająca

1. POŚ, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (Dz.U.2001.62.628), 2001
2. POŚ, Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku Prawo Wodne (Dz.U.2001.115,1229), 2001
3. POŚ, Ustawa z dnia 11 maja 2001 o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produkowanej i opłacie depozytowej (Dz.U.2001.63,639), 2001
4. POŚ, Ustawa z dnia 16 października 1991 roku o ochronie przyrody (Dz.U.1991.99.1079), 1991
5. POŚ, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 roku w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz.U.2002.122.1055), 2002

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Odpylanie gazów		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_C07_08		
<i>Specjalność</i>	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	2,0	<i>ECTS (formy)</i>	2,0
<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>
projekty	P	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,50	K	egzamin

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Łacki Henryk (Henryk.Lacki@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	podstawowy kurs fizyki

Cele modułu/przedmiotu

C-1	zpoznanie studentów z własnościami pyłów, metodami odpylania i urządzeniami odpylającymi
C-2	umiejętność projektowania podstawowych konstrukcji odpylaczy

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	projekt odpylacza, informacje wstępne, podział tematów	1
T-P-2	dobór urzą dzenia odpylającego	1
T-P-3	obliczenia projektowe	13
T-W-1	Źródła powstawania pyłów i ich oddziaływanie na środowisko naturalne. Podział aerozoli i metod odpylania. Podstawowe własności ziarna pyłu i warstwy pyłu. Wielkości charakteryzujące odpylacze. Ruch ziaren pyłu w gazie.	3
T-W-2	Odpylanie grawitacyjne - komory osadcze, komory Howarda - działanie, podstawowe typy, obliczenia, zastosowanie.	3
T-W-3	Rozdział bezwładnościowy pyłów.	1
T-W-4	Separacja odśrodkowa pyłów - cyklony, cyklony przeciwbieżne, baterie cyklonów i multicyklony - zasada działania, rozkłady prędkości, zastosowanie przemysłowe, charakterystyczne wymiary i ich obliczanie.	4
T-W-5	Filtracja zapyłonych gazów. Mechanizm działania filtrów suchych. Materiały filtracyjne, budowa i zasada działania filtrów tkaninowych.	2
T-W-6	Elektrofiltry - działanie, budowa i zastosowanie przemysłowe. Porównanie metod filtracyjnych i podstawy doboru filtrów.	2

<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
<i>A-P-1</i>	uczestnictwo w zajęciach	15
<i>A-P-2</i>	spółpraca w realizacji zadania projektowego	12
<i>A-P-3</i>	konsultacje	2
<i>A-P-4</i>	zaliczenie projektu	1
<i>A-W-1</i>	uczestnictwo w zajęciach	15
<i>A-W-2</i>	Studia literaturowe	4
<i>A-W-3</i>	przygotowanie do egzaminu	8
<i>A-W-4</i>	konsultacje	2
<i>A-W-5</i>	egzamin	1

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	wykład informacyjny

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	egzamin pisemny
S-2	P	końcowe zaliczenie 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

ICHP_2A_C07-08_W01 student potrafi zdefiniować i omówić podstawowejęcia dotyczące własności pyłów, ich ruch w gazie, scharakteryzować metody i urządzenia odpylające	ICHP_2A_W07 ICHP_2A_W09 ICHP_2A_W10	T2A_W05 T2A_W07 T2A_W08	InzA2_W02 InzA2_W03	C-1	T-P-1 T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C07-08_U01 powinien umieć przeprowadzić podstawowe obliczenia i dobrać, odpowiednie do zadanego zapyłaenia, urządzenie odpylające	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U19	T2A_U10 T2A_U11 T2A_U19	InzA2_U03 InzA2_U08	C-2	T-P-1 T-P-2	T-P-3	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-08_K01 student będzie miał świadomość skutków oddziaływania swych decyzji na otoczenie	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-2	T-P-1		M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-08_W01	2,0	student nie potrafi zdefiniować i omówić podstawowychjęcia dotyczących własności pyłów i ich ruch w gazie, nie potrafi scharakteryzować metod i urządzeń odpylających
	3,0	student potrafi zdefiniować i omówić podstawowejęcia dotyczące własności pyłów, ich ruch w gazie, scharakteryzuje poprawnie metody i urządzenia odpylające
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C07-08_U01	2,0	nie umie przeprowadzić podstawowych obliczeń i dokonać doboru odpowiedniego do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające
	3,0	umie przeprowadzić podstawowe obliczenia i potrafi dokonać doboru odpowiedniego, do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające
	3,5	umie przeprowadzić obliczenia i potrafi dokonać doboru odpowiedniego, do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające
	4,0	umie przeprowadzić obliczenia i potrafi dokonać doboru odpowiedniego, do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające oraz uzasadnić wybór
	4,5	umie przeprowadzić obliczenia rozszerzone i potrafi dokonać doboru odpowiedniego, do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające oraz uzasadnić wybór
	5,0	umie przeprowadzić obliczenia rozszerzone i potrafi dokonać doboru odpowiedniego, do zadanego zapyłaenia, urządzeniago odpylające oraz uzasadnić wybór i zaproponować inne rozwiązanie problemu

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-08_K01	2,0	
	3,0	student ma świadomość skutków oddziaływania swych decyzji na otoczenie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. P. Kabsch, Odpylanie i odpylacze, WNT, Warszawa, 1992
2. J. Warych, Oczyszczanie odlotowych gazów odlotowych, WNT, Warszawa, 1994
3. J. Warych, Procesy oczyszczania gazow, WNT, Warszawa, 1999

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Gospodarka odpadami		
Kod	IChP_2A_S_C07_09		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
projekty	P	2	15	1,0	0,50	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,50	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy konstrukcyjne aparatów i urządzeń.						
W-2	Podstawy projektowania.						
W-3	Elementy fizyki.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student osiągnie ogólną wiedzę w zakresie postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia ludzi oraz środowiska naturalnego. Pozna szczególnie zasady zapobiegania powstawania odpadów oraz ich proekologiczne unieszkodliwienie.						
C-2	Student zapozna się z techniczną stroną utylizacji odpadów oraz podstawowymi wzorami dotyczącymi projektowania wybranych sposobów gospodarki odpadami.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie możliwości zrealizowania projektu składowiska odpadów lub ciągu procesu kompostowania odpadów. Wybór symulacyjnej (lub z jednostek osiedleńczych) bazy danych.						1
T-P-2	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Obliczenie masy odpadów oraz niezbędnych wskaźników.						1
T-P-3	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie geometrii składowiska odpadów lub ciągu technologicznego kompostowni.						2
T-P-4	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie konfiguracji składowiska odpadów lub obiektów technicznych ciągu kompostowni.						2
T-P-5	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie elementów niezbędnych do funkcjonowaniu składowiska odpadów lub linii technologicznej kompostowni.						3
T-P-6	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie problemów eksploatacji, zaplecza socjalnego oraz zespołu obsługi.						2
T-P-7	Analiza poprawności projektów (konsultacje indywidualne). Zaliczenie projektu lub konieczność poprawienia.						2
T-P-8	Analiza projektu poprawionego (konsultacje indywidualne).						2
T-W-1	Statystyka odpadów. Syndrom NIMBY. Podział odpadów według sektorów gospodarki. Dane liczbowe. Ogólne charakterystyki odpadów orzemyślowych, komunalnych oraz osadów ściekowych i uzdatniania wody. Podstawowe pojęcia w gospodarce odpadami. Metody minimalizacji odpadów.						2
T-W-2	Metody unieszkodliwiania odpadów. Kryteria ocen technologii unieszkodliwiania odpadów. Logistyczny system gospodarki odpadami stałymi. Szczególne zasady gospodarowania niektórymi rodzajami odpadów. Decyzje i odpowiedzialność personalna. Gospodarka odpadami w świetle dyrektyw WE.						2
T-W-3	Systemy wspomagania decyzji w gospodarce odpadami. Problemy unieszkodliwiania odpadów. Model decyzyjny. Modele matematyczne oszacowań powstawania odpadów. Kryteria ocen technologii unieszkodliwiania odpadów.						2
T-W-4	Analiza techniczna odpadów. Klasy szkodliwości odpadów. Składowanie odpadów. Zasady przydzielenia odpadów na składowiska. Klasyfikacja składowisk. Zasady i kryteria wyboru lokalizacji składowisk. Obliczenia geometrii składowiska odpadów.						3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć			Liczba godzin						
T-W-5	Zjawiska na składowiskach odpadów. Komponenty zagrożenia ekologicznego. Zagospodarowanie składowisk odpadów. Rekultywacja przy użyciu odpadów. Bilas wodny wysypiska odpadów. Modele systemu gospodarki odpadami.		2						
T-W-6	Kompostowanie odpadów. Elementy biotechnologii i kinetyki rozkładu substancji. Fazy temperaturowe. Systemy technologiczne kompostowni. Jakość kompostu. Czynniki decydujące o jakości kompostu. Obliczenia urządzeń.		3						
T-W-7	Recykling. Recykling materiałowy i energetyczny. Obciążenie środowiska. Operacje techniczne. Bilans materiałowy i energetyczny recyklingu. Schemat życia materiału opakowaniowego. Porządkowanie rynku recyklingu odpadów opakowaniowych. Podstawowe możliwości odzysku meteriału z odpadów. Utylizacja opon.		3						
T-W-8	Utylizacja termiczna odpadów. Decyzje za i przeciw budowy spalarni. Podstawowe metody utylizacji termicznej odpadów. Instalacje termicznego unieszkodliwiania odpadów. Dioksyny i furany. Źródła. Analiza. Ocena toksyczności. Zapobieganie powstawaniu dioksyn. Nowoczesne instalacje.		3						
T-W-9	Zestawienie odpadów. Wymagania. Mechanizmy. Badania laboratoryjne.		1						
T-W-10	Monitoring gospodarki odpadami. Cele i zadania. Elementy monitoringu. Nowe koncepcje gospodarki odpadami. Nowoczesne koncepcje gospodarki odpadami. Schematy SIGOP. Schematy organizacji i zarządzania. Schematy odpowiedzialności.		2						
T-W-11	Odpady ściekowe. Powstawanie odpadów. Badania fizyko-chemiczne. Urządzenie do przeróbki osadów ściekowych. WKF. Termiczne niszczenie osadów ściekowych. Przeróbka osadów ściekowych.		3						
T-W-12	Przegląd technik niszczenia odpadów z wybranych procesów fizycznych i chemicznych (fosfogipsy, odpady z rtecją, odpady paleniskowe, z hut żelaza, złomu sprzętu elektrotechnicznego, odpady z metalami ciężkimi, z zakładów mięsnych). Mogilniki.		4						
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności			Liczba godzin						
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach (konsultacjach, zajęcia audytoryjne).		15						
A-P-2	Realizacja projektu oraz poprawa (ewentualna).		15						
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.		30						
A-W-2	Przygotowanie do sprawdzianu.		30						
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne									
M-1	Wykład informacyjny.								
M-2	Projekt (Konsultacje, zajęcia audytoryjne).								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)									
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej i obliczeniowej.							
S-2	P	Zaliczenie treści tekstowej projektu oraz rysunków z uwzględnieniem wag.							
S-3	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen wszystkich form 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									
ICHP_2A_C07-09_W04 Student osiągnie ogólną wiedzę w zakresie postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia ludzi oraz środowiska naturalnego. Pozna szczególnie zasady zapobiegania powstawania odpadów oraz ich proekologiczne unieszkodliwienie.		ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W06	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04	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 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności									
ICHP_2A_C07-09_U01 Student zapozna się z techniczną stroną utylizacji odpadów oraz podstawowymi wzorami dotyczącymi projektowania wybranych sposobów gospodarki odpadami.		ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11 ICHP_2A_U16	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U16	InzA2_U03	C-2	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-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C07-09_K01 Student zrozumie powagę problemów ochrony środowiska przed nadmiernym hałasem i wibracją. Osiągnie wiedzę i umiejętności pozwalające współpracować z ośrodkami zajmującymi się problemami czystości środowiska naturalnego.		ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8 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 S-2 S-3



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-09_W04	2,0	Student nie posiada wiedzy dotyczącej problemów gospodarki odpadami, to jest nie jest w stanie wyjaśnić elementarnych problemów w tym zakresie.
	3,0	Student posiada ogólnikową wiedzę odnośnie problemów obejmujących główne sposoby gospodarki odpadami jak również ograniczoną informację odnośnie stronu technicznej realizacji gospodarki odpadami.
	3,5	Student posiada wiedzę odnośnie głównych sposobów gospodarki odpadami oraz ogólnikowe informacje o elementach problemach technicznych gospodarki odpadami.
	4,0	Student posiada wiedzę pozwalającą teoretycznie oceniać efekty różnych sposobów gospodarki odpadami oraz porównywać ich efektywność.
	4,5	Student posiada wiedzę pozwalającą na teoretyczną i praktyczną ocenę sposobów gospodarki odpadami wraz z możliwością dyskusyjnego tworzenia systemów gospodarki odpadami z wybranych konkretnych linii produkcyjnych.
	5,0	Student posiada wiedzę pozwalającą na swobodne dyskusyjne omawianie sposobów gospodarki odpadami z uwzględnieniem praktycznej możliwości ich realizacji.
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-09_U01	2,0	Student nie potrafił zrealizować projektu.
	3,0	Student potrafił zrealizować projekt. Projekt zawiera wymagane obliczenia. Zamieszczone rysunki i schematy są mało informacyjne.
	3,5	Student zrealizował projekt. Projekt zawiera niezbędne obliczenia. Zamieszczone rysunki i schematy (szkice) są słabo informacyjne.. W opisie projektu podano wyrywkową informację o urządzeniach i aparatach wykorzystanych do realizacji projektowanego sposobu gospodarki odpadami.
	4,0	Student zrealizował projekt. Projekt zawiera niezbędne obliczenia. Zamieszczone rysunki i schematy (szkice) są wystarczająco informacyjne.. W opisie projektu podano wyrywkową informację o technicznych problemach występujących podczas realizacji projektowanego sposobu gospodarki odpadami.
	4,5	Student zrealizował projekt. Projekt zawiera niezbędne obliczenia. Zamieszczone rysunki i schematy (szkice) są informacyjne.. W opisie projektu podano zestaw i skrócony opis technicznej strony realizacji projektowanego sposobu gospodarki odpadami.
	5,0	Student zrealizował projekt. Projekt zawiera niezbędne obliczenia, rysunki i schematy (szkice), opis technicznej strony realizacji projektowanego sposobu gospodarki odpadami oraz zasady i wskazówki podczas hipotetycznej realizacji projektu.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-09_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdefiniowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. Żygadło M., Gospodarka odpadami komunalnymi, WPŚw, Kielce, 1998		
2. Piecuch T., Termiczna utylizacja odpadów i ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin, WPKo, Koszalin, 1998		
3. Kempa E., Gospodarka odpadami miejskimi, Arkady, Warszawa, 1983		
4. Gomółka B., Podstawy ochrony środowiska, WPWr, Wrocław, 1980		
Literatura uzupełniająca		
1. Lemański J., Zasady uszczelniania wysypisk, ujmowanie biogazu i odcieków, Arka Konsorcjum, Poznań, 1993		
2. Biedugnis S., Cholewiński J., Optymalizacja gospodarki odpadami, PWN, Warszawa, 1991		



<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studenta ze środowiskowymi aspektami wytwarzania i wykorzystania energii, w tym energii odpadowej oraz racjonalnego wykorzystania energii w procesach przetwórczych

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia	10
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia	10
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem	5

<i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i>		
S-1	P	Zaliczenie wykładu: kolokwium, forma pisemna, 45 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: kolokwium pisemne na zakończenie 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							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-10_W01 Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pozyskiwania energii z ciepła odpadowego	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-A-1 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C07-10_U01 Student powinien umieć dokonać analizy stopnia wykorzystania energii, analizy energetycznej instalacji, wykonać propozycję modernizacji, prowadzącą do zmniejszenia strumienia energii odpadowej oraz zmniejszenia zapotrzebowania na energię czynników energetycznych.	ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U11	T2A_U10 T2A_U11	InzA2_U03	C-1	T-A-1 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-10_K01 rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-A-1 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-10_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w stopniu podstawowym
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_C07-10_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-10_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Billet R., Oszczędność energii w procesach termicznego rozdziału substancji, WNT, Warszawa, 1992
2. Praca zbiorowa, Przemysłowa energia odpadowa, WNT, Warszawa, 1993
3. Szargut J., Petela R., Egzergia, WNT, Warszawa, 1965
4. Michałowski S., Wańkowicz K., Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa, 1993
5. Ciechanowicz W., Energia, środowisko i ekonomia, INS PAN, Warszawa, 1995
6. Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa, 1993

Kierunek studiów		Inżynieria chemiczna i procesowa								
Forma studiów		stacjonarna		Poziom		drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta		magister inżynier								
Obszary studiów		nauki techniczne								
Profil		ogólnoakademicki								
Moduł										
Przedmiot		Dezodoryzacja i odoryzacja przemysłowa								
Kod		ICHP_2A_S_C07_11								
Specjalność		Procesy i urządzenia w ochronie środowiska								
Jednostka prowadząca		Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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		Paterkowski Wojciech (Wojciech.Paterkowski@zut.edu.pl)								
Inni nauczyciele										
Wymagania wstępne										
W-1		Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska								
Cele modułu/przedmiotu										
C-1		Opanowanie podstawowej wiedzy obejmującej istotę problemu uciążliwości zapachowej oraz metody ochrony zapachowej jakości powietrza i zmniejszania uciążliwości zapachowej.								
C-2		Umiejętność oznaczenia stężenia zapachowego, emisji zapachowej, oceny zapachowego oddziaływania obiektu oraz skuteczności dezodoryzacji zgodnie z PN-EN 13725, modelowania rozprzestrzeniania się odorów.								
Treści programowe z podziałem na formy zajęć								Liczba godzin		
T-L-1		Elementy psychofizyki węchu: stężenia progów e wyczuwalności. prawa psychofizyczne, interakcje węchowe. Typowe odoranty. Typowe źródła odorantów. Typowe metody dczodoryzacji gazów odlotowych. Odorymetria: metody sensorycznych ocen stężeń emisyjnych. metodyka ocen intensywności zapachu i jakości hedonicznej. "elektroniczny nos". Metody prognozowania zasięgu uciążliwości emitorów (interpretacja wyników symulacji rozprzestrzeniania się odorantów z wykorzystaniem parametrów równań psychofizycznych).						30		
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności								Liczba godzin		
A-L-1		uczestnictwo w zajęciach						30		
A-L-2		konsultacje z prowadzącym przedmiot						21		
A-L-3		przygotowanie do zaliczenia						6		
A-L-4		zaliczenie						2		
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1		ćwiczenia laboratoryjne								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1		P	zaliczenie pisemne na koniec zajęć w formie testu							
S-2		F	ocena aktywnosci studenta podczas 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										
ICHP_2A_C07-11_W01 Student ma podstawową wiedzę obejmującą istotę problemu uciążliwości zapachowej oraz metody ochrony zapachowej jakości powietrza i zmniejszania uciążliwości zapachowej.				ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1
Umiejętności										



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-11_U01 Student ma umiejętność oznaczenia stężenia zapachowego, emisji zapachowej, oceny zapachowego oddziaływania obiektu oraz skuteczności dezodoryzacji zgodnie z PN-EN 13725, modelowania rozprzestrzeniania się odorów.	ICHP_2A_U12 ICHP_2A_U18	T2A_U12 T2A_U18	InzA2_U07	C-2	T-L-1	M-1	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-11_K01 Student ma świadomość znaczenia możliwości wyznaczania prawidłowej lokalizacji dla potencjalnie uciążliwych obiektów i oceny skuteczności dezodoryzacji	ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03	InzA2_K01	C-1 C-2	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-11_W01	2,0	
	3,0	student ma podstawową wiedzę w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C07-11_U01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowe umiejętności w zakresie oceny zapachowego oddziaływania obiektów
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-11_K01	2,0	
	3,0	świadomość znaczenia możliwości wyznaczania prawidłowej lokalizacji dla potencjalnie uciążliwych obiektów
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Kosmider. B. Mazur-Chrzanowska. B. Wvsvnski,, Odory, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002

Literatura uzupełniająca

1. PN-EN 13725, Jakość powietrza. Oznaczanie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej, PKN, Warszawa, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń		
Kod	ICHP_2A_S_C07_12		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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: Paterkowski Wojciech (Wojciech.Paterkowski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne:

W-1: Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej i ochrony środowiska

Cele modułu/przedmiotu:

C-1: Student ma umiejętność posługiwania się modelami opisującymi emisję zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-L-1: Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe	2
T-L-2: Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń drogą atmosferyczną	4
T-L-3: Modelowanie procesów przemysłowych	4
T-L-4: Modelowanie procesów ochrony powietrza	4
T-L-5: Model układu instalacja produkcyjna – instalacja ochrony powietrza	3
T-L-6: Obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	3
T-L-7: Emisja i jej modelowanie – ograniczenia prawne, ograniczenia produkcyjne, wskaźniki emisji	4
T-L-8: Przygotowanie wniosku o wydanie pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-L-1: uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2: konsultacje z prowadzącym	15
A-L-3: przygotowanie zaliczenia	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne:

M-1: ćwiczenia laboratoryjne

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

S-1: F: Ocena aktywności studenta podczas zajęć oraz sprządzenie opracowania dotyczącego rozprzestrzeniania zanieczyszczeń dla wybranej jednostki emisyjnej

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:

ICHP_2A_C07-12_W01 Student posiada podstawową wiedzę w zakresie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		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	M-1	S-1

Umiejętności:



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-12_U01 student potrafi posługiwać się modelami służącymi do opisu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	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	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-12_K01 Student ma świadomość sposobów rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	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	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-12_W01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie treści programowych przedmiotu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

ICHP_2A_C07-12_U01	2,0	
	3,0	student potrafi posługiwać się modelami służącymi do opisu rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-12_K01	2,0	
	3,0	świadomość sposobów rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. POŚ, Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z 2008 (Dz. U. nr 25 poz.150), wraz z późniejszymi zmianami, 2008

Literatura uzupełniająca

1. POŚ, Rozporządzenie MS z dnia 26.01.2010 r., (Dz. U. nr 16 z 2003 r., poz. 87), w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu, 2010
2. POŚ, Rozporządzenie MS z dnia 22.04.2011 r., w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. 2011, nr 95, poz. 558), 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Absorpcja i absorbery		
Kod	IChP_2A_S_C07_13		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Cudak Magdalena (Magdalena.Cudak@zut.edu.pl), Major-Godlewska Marta (Marta.Major@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy teorii wymiany masy i pędu						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z wiedzą w zakresie procesów absorpcyjnych w zastosowaniu do zagadnień ochrony środowiska						
C-2	Ukształtowanie umiejętności obliczeń procesów wymiany masy w absorberach oraz doboru typu absorbera						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczenia absorbera z bezprzelewowymi półkami sitowymi do oczyszczania spalinowych gazów energetycznych						14
T-A-2	Kolokwium						1
T-W-1	Ocena stopnia skażenia powietrza w Polsce. Dobór właściwej metody oczyszczania gazów odlotowych. Typy absorberów						4
T-W-2	Metody obliczeniowe absorpcji. Wpływ reakcji chemicznej na absorpcję. Sprawność absorpcji						5
T-W-3	Charakterystyka metod absorpcyjnych stosowanych w ochronie środowiska						5
T-W-4	Kolokwium I						1
T-W-5	Problemy obliczeniowe absorpcji przy oczyszczaniu gazów odlotowych. Kryteria doboru roztworu absorpcyjnego. Wyznaczanie równowagi absorpcyjnej. Wybór typu absorbera. Badania absorpcji ciągłej i okresowej. Przewidywanie efektów absorpcji w większej skali.						10
T-W-6	Zastosowanie absorpcji do wychwytywania zanieczyszczeń gazowych w przemyśle chemicznym i w przemysłach pokrewnych						4
T-W-7	Kolokwium II						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	samodzielna analiza przez studenta problemów obliczeniowych związanych z procesem absorpcji i absorberami						15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	praca własna studenta nad przyswojeniem materiału ujętego w programie wykładów i przygotowanie się do zaliczenia tego materiału						30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład - Metody podające: wykład informacyjny						
M-2	Ćwiczenia- Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Wykład - dwa kolokwia pisemne					
S-2	P	Wykład - zaliczenie wykładu jako ocena średnia z dwóch pozytywnych ocen kolokwii					



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-3	P	Ćwiczenia - 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

ICHP_2A_C07-13_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami absorpcji	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C07-13_U17 student potrafi przeanalizować zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska, uwzględniając aspekty pozatechniczne	ICHP_2A_U17	T2A_U17	InzA2_U06	C-2	T-A-1		M-2	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-13_K02 student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	ICHP_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-W-1	T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-13_W06	2,0	student nie ma szczegółowej wiedzy związanej z zagadnieniami absorpcji
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować w stopniu podstawowym procesy absorpcji objęte programem nauczania
	3,5	student jest w stanie scharakteryzować w stopniu więcej niż podstawowym procesy absorpcji objęte programem nauczania
	4,0	student jest w stanie szeroko scharakteryzować procesy absorpcji objęte programem nauczania
	4,5	student jest w stanie szeroko scharakteryzować procesy absorpcji objęte programem nauczania i objaśniać mechanizm tych procesów
	5,0	student jest w stanie szeroko scharakteryzować procesy absorpcji objęte programem nauczania i owyczerpująco objaśniać mechanizm tych procesów

Umiejętności

ICHP_2A_C07-13_U17	2,0	student nie potrafi przeanalizować zadań inżynierskich z zakresu absorpcji i absorberów, specyficznych dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,0	student potrafi przeanalizować w stopniu podstawowym zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,5	student potrafi przeanalizować w stopniu więcej niż podstawowym zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	4,0	student potrafi szeroko przeanalizować zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	4,5	student potrafi szeroko przeanalizować zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska oraz potrafi wyczerpująco ocenić aspekty pozatechniczne
	5,0	student potrafi szeroko przeanalizować zadania inżynierskie z zakresu absorpcji i absorberów, specyficzne dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska oraz potrafi bardzo wyczerpująco ocenić aspekty pozatechniczne

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-13_K02	2,0	student nie rozumie ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,0	student rozumie ważność podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	3,5	student rozumie ważność wielu podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,0	student rozumie ważność różnych, nie tylko podstawowych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	4,5	student rozumie ważność wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej
	5,0	student rozumie ważność wielu różnych, pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz wykazuje aktywną postawę w proponowaniu rozwiązań przyjaznych środowisku

Literatura podstawowa

- Hobler T., Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1976
- Zarzycki R., Chacuk A., Starzak M., Absorpcja i absorbery, WNT, Warszawa, 1995
- Koch R., Koziola A., Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994
- Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
- Wroński S., Pohorecki R., Siwiński J., Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1979

Literatura uzupełniająca

- Materiały Międzynarodowych Konferencji Naukowych "Teoria i Praktyka Ochrony Powietrza", IPIŚ PAN, Zabrze, 1996, Wybrane zagadnienia w materiałach z lat 1996-2000

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Modelowanie - ekologia i środowisko		
Kod	IChP_2A_S_C07_14		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrożek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie podstawowym						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	zapoznanie studentów z podstawowymi metodami modelowania ekologicznego środowiska naturalnego						
C-2	ukształtowanie umiejętności stosowania podstawowych metod modelowania ekologicznego środowiska naturalnego						
C-3	ukształtowanie świadomości ciągłego doskonalenia metod modelowania ekologicznego środowiska naturalnego						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Źródła danych niezbędnych w modelowaniu: GIS (Geographical Information System), techniki pomiarów przy modelowaniu.						6
T-A-2	Formułowanie wybranych modeli w przestrzeni trój- i cztero- wymiarowej.						8
T-A-3	Przykłady modeli układów: człowiek-środowisko.						4
T-A-4	Praktyczne metody modelowania transportu zanieczyszczeń w wodzie, glebie i powietrzu.						12
T-W-1	Metody matematyczne w analizie środowiska, teoria podejmowania decyzji,prawdo-podobieństwo, przewidywanie klęsk żywiołowych.						4
T-W-2	Modelowanie środowiska. Opracowanie, kalibracja i weryfikacja modelu. Struktura modelu: model fizyczny, równania modelu, dyskretyzacja, kod komputerowy.						5
T-W-3	Techniki wizualizacji danych środowiskowych. Specyficzne problemy występujące w modelowaniu środowiska.						3
T-W-4	Złożone systemy środowiska. Procesy transportowe zachodzące w środowisku. Przemiany chemiczne.						3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-A-2	studiowanie literatury przedmiotu						10
A-A-3	opracowanie sprawozdania z ćwiczeń audytoryjnych						20
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	Konsultacje						5
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu						10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny						
M-2	Metoda praktyczna: ćwiczenia audytoryjne z użyciem komputera						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	egzamin pisemny					
S-2	P	sprawozdanie pisemne z wykonanych ćwiczeń audytoryjnych z użyciem komputera					

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							
ICHP_2A_C07-14_W01 student definiuje podstawowe zasady ekologicznego modelowania środowiska	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W10	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W08	InzA2_W03 InzA2_W05	C-1	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C07-14_U01 student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny ekologicznego modelowania środowiska naturalnego	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U05 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U10	T2A_U01 T2A_U05 T2A_U09 T2A_U10	InzA2_U02 InzA2_U03	C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-14_K01 student ma świadomość ciągłego doskonalenia modelowania środowiska naturalnego w oparciu o sprawdzone praktycznie zasady ekologii	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K07	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K07	InzA2_K01	C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-14_W01	2,0	
	3,0	student jest w stanie wymienić zagadnienia występujące w modelowaniu środowiska naturalnego z uwzględnieniem praktycznych zasad ekologii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-14_U01	2,0	
	3,0	student potrafi zastosować niektóre metody modelowania środowiska naturalnego z uwzględnieniem praktycznych zasad ekologii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-14_K01	2,0	
	3,0	student jest w stanie opisać podstawowe zagadnienia występujące w modelowaniu środowiska naturalnego z uwzględnieniem praktycznych zasad ekologii
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- Clarke K.C., Parks B.O. Crane M.P., Geographical Information System and Environmental Modeling, Prentice Hall, New York, 2002
- Datta A.K., Biological and Bioenvironmental Heat and Mass Transfer, Marcel Dekker Inc., New York, 2002

Literatura uzupełniająca

- Foryś U., Matematyka w biologii, WNT, Warszawa, 2005, 1
- Uchmański J., Klasyczna ekologia matematyczna, PWN, Warszawa, 1992, 1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zintegrowane obliczenia inżynierskie		
Kod	IHP_2A_S_C07_15		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Łącki Henryk (Henryk.Lacki@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy projektowania procesów i aparatów, podstawy informatyki (programy CAD, bazy danych, internet) znajomość zasad BHP						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z poszczególnymi etapami kompleksowego projektu instalacji przemysłowej						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Realizacja praktyczna treści wykładów na bazie wybranego fragmentu instalacji procesowej						15
T-W-1	Stadia opracowania nowej technologii. Opracowanie studium możliwości realizacji i wykonalności inwestycji w przemyśle chemicznym.						3
T-W-2	Szacowanie nakładów inwestycyjnych. Indeksy cen aparatury chemicznej. Zasady wyceny kosztów aparatury. Rachunek zysków i strat dla zakładu przemysłu chemicznego.						3
T-W-3	Elementy projektu procesowego. Rysunek techniczny w projektowaniu procesowym.						2
T-W-4	Bilanse materiałowe i energetyczne. Schematy ideowe. Zasady wykonania schematu technologicznego i technologiczno-pomiarowego.						2
T-W-5	Wykorzystanie programów CAD do opracowania schematu technologicznego.						2
T-W-6	Uzgodnienia projektowe (BHP, P.-poż., p.-wybuchowe, UDT, sanitarno-epidemiologiczne, ochrona środowiska).						2
T-W-7	Oferty, zapytania, katalogi. Organizacja biur projektowych.						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-P-2	Samodzielna realizacja zadania projektowego						11
A-P-3	konsultacje						3
A-P-4	zaliczenie projektu						1
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	studia literaturowe						4
A-W-3	przygotowanie do zaliczenia						10
A-W-4	zaliczenie						1

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	wykład informacyjny						
M-2	metoda projektów						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie obejmujące tematykę wykładów					
S-2	P	Końcowe zaliczenie 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							
ICHP_2A_C07-15_W01 tłumaczy i rozumie techniczne,ekonomiczne, prawne,środowiskowe i społeczne aspekty realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej	ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W07	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
Umiejętności							
ICHP_2A_C07-15_U01 potrafi przeprowadzić kompleksowy projekt instalacji procesowej	ICHP_2A_U04 ICHP_2A_U10	T2A_U04 T2A_U10	InzA2_U03	C-1	T-P-1	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-15_K01 student nabierze zdolności do kompleksowego widzenia zagadnień przemysłowych	ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K06	T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-P-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-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-15_W01	2,0	student nie rozumie technicznych,ekonomicznych, prawnych,środowiskowych i społecznych aspektów realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
	3,0	student rozumie poszczególne fragmenty technicznych, ekonomicznych, prawnych,środowiskowych i społecznych aspektów realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
	3,5	student rozumie prawie wszystkie techniczne,ekonomiczne, prawne,środowiskowe i społeczne aspekty realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
	4,0	rozumie techniczne,ekonomiczne, prawne,środowiskowe i społeczne aspekty realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
	4,5	student rozumie i potrafi prawidłowo powiązać wszystkie techniczne,ekonomiczne, prawne,środowiskowe i społeczne aspekty realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
	5,0	student rozumie i potrafi prawidłowo powiązać i interpretować wszystkie techniczne,ekonomiczne, prawne,środowiskowe i społeczne aspekty realizacji kompleksowego projektu instalacji procesowej
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-15_U01	2,0	student nie potrafi samodzielnie rozwiązać prostych zadań projrktoeych
	3,0	student potrafi przeprowadzić kompleksowy projekt instalacji procesowej rozwiązuje zadania projektowe w sposób bierny
	3,5	umiejętności pomiędzy 3 a 4
	4,0	student potrafi samodzielnie rozwiązać zadanie projektowe
	4,5	umiejętności pomiędzy 4 a 5
	5,0	student potrafi samodzielnie rozwiązać zadanie projektowe oraz obronić przyjęte założenia
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-15_K01	2,0	
	3,0	student ma zdolności do kompleksowego widzenia zagadnień przemysłowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. G.I. Welles, L.M. Rosse, *Art of Chemical Process Design*, Elsevier, 1986
2. W.D. Seide, J.D. Seader, D.R. Lewin, *Process Design Principles*, John Wiley & Sons, Inc., 1999

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Wykład monograficzny		
Kod	IChP_2A_S_C07_16		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
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	2	30	2,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Milchert Eugeniusz (Eugeniusz.Milchert@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Wiedza z zakresu chemii organicznej, fizycznej i nieorganicznej.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z typowymi procesami technologicznymi jak: utlenianie, chlorowanie, sulfonowanie, nitrowanie, redukcja, uwodornienie, aminowanie. Ukształtowanie umiejętności w zakresie możliwości wykorzystania inżynierii procesowej w opracowywaniu i sterowaniu procesami technologicznymi stosowanymi w ochronie środowiska.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Kompostowanie odpadów organicznych różnego pochodzenia.						4
T-W-2	Zasady spalania odpadów komunalnych, przemysłowych, niebezpiecznych.						6
T-W-3	Zasady wykorzystania pirolizy w ochronie środowiska.						5
T-W-4	Zasady wykorzystania popiołów, żużli ze spalania węgla, drewna i odpadów.						8
T-W-5	Linie technologiczne i urządzenia w zagospodarowaniu odpadów niebezpiecznych.						7

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Udział w wykładach.						30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia						25
A-W-3	Konsultacje z prowadzącym zajęcia.						3
A-W-4	Zaliczenie.						2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład informacyjny w połączeniu z dostarczonymi studentom wybranymi schematami technologicznymi o różnym stopniu uproszczenia. Jednoczesna prezentacja audiowizualna omawianego schematu technologicznego.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Ocena formująca po dwóch wykładach w celu poznania umiejętności i poziomu reprezentowanego przez studentów. Ocena podsumowująca na ostatnich zajęciach w semestrze w postaci pisemnego sprawdzenia wiedzy z zakresu określonej technologii prezentowanej ze schematem technologicznym.					

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 IChP_2A_C07_16_W01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie w stanie scharakteryzować, opisać schematem technologicznym i objaśnić działanie urządzeń w wybranych procesach technologicznych stosowanych w ochronie środowiska. Dotyczy to technologii kompostowania odpadów, spalania odpadów komunalnych i przemysłowych, procesów pirolizy, zagospodarowania popiołów, żużli i zagospodarowania odpadów niebezpiecznych.	IChP_2A_W09	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Umiejętności

ICHP_2A_C07-16_U01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student nabędzie umiejętności w zakresie prowadzenia, kontroli przebiegu, wprowadzania zmian w wybranych procesach technologicznych, najczęściej stosowanych w ochronie środowiska.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-16_K01 Student nabędzie aktywnej postawy wobec poznanych procesów technologicznych stosowanych w ochronie środowiska. Zrozumie potrzebę postępowania zgodnego z opisem technologicznym, pozna pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-16_W01	2,0	Nie ma wiedzy o prowadzeniu procesów kompostowania wybranych odpadów pochodzenia organicznego.
	3,0	Posiada wiedzę w zakresie technologii otrzymywania kompostu, spalania odpadów komunalnych, przemysłowych, niebezpiecznych.
	3,5	Posiada wiedzę w zakresie technologii kompostowania, spalania dowolnych grup odpadów, prowadzenia pirolizy odpadów.
	4,0	Posiada wiedzę w zakresie technologii kompostowania, spalania dowolnych grup odpadów, prowadzenia pirolizy odpadów.
	4,5	Posiada wiedzę w zakresie technologii kompostowania, spalania dowolnych grup odpadów, prowadzenia pirolizy odpadów, wykorzystania popiołów i żużli z przemysłu energetycznego.
	5,0	Posiada wiedzę w zakresie technologii kompostowania, spalania odpadów, prowadzenia pirolizy odpadów, wykorzystania popiołów i żużli z przemysłu energetycznego, linii technologicznych i urządzeń z tego zakresu wyposażenia aparaturowego.

Umiejętności

ICHP_2A_C07-16_U01	2,0	Student nie umie analizować przebiegu, użytkować urządzeń stosowanych w procesach kompostowania.
	3,0	Student umie analizować przebieg, użytkowanie urządzeń stosowanych w procesach kompostowania.
	3,5	Student umie analizować przebieg, użytkowanie urządzeń stosowanych w procesach kompostowania, spalania odpadów komunalnych.
	4,0	Student umie analizować przebieg, użytkowanie urządzeń stosowanych w procesach kompostowania, spalania odpadów komunalnych, przemysłowych i niebezpiecznych.
	4,5	Student umie analizować przebieg, użytkowanie urządzeń stosowanych w procesach kompostowania, spalania odpadów komunalnych, przemysłowych i niebezpiecznych, użytkować popioły i żużle.
	5,0	Student umie analizować przebieg, użytkowanie urządzeń stosowanych w procesach kompostowania, spalania odpadów komunalnych, przemysłowych i niebezpiecznych, użytkować popioły i żużle, urządzenia w procesie pirolizy i innych termicznych.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-16_K01	2,0	
	3,0	Potrafi wyjaśnić znaczenie doboru urządzenia do określonej operacji lub procesu jednostkowego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 2000, trzecie
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, R.Kociołek-Balawejder, Technologia chemiczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, pierwsze, 1997, pierwsze

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo procesowe i ocena ryzyka w przemysłach przetwórczych		
Kod	IHP_2A_S_C07_17		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							

W-1	Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych						

W-2	Procesy i aparatura procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Ukształtowanie umiejętności przeprowadzenia analizy zagrożeń i analizy ryzyka instalacji w przemyśle przetwórczym						

C-2	Ukształtowanie umiejętności zabezpieczania instalacji o dużym ryzyku wystąpienia awarii w przemyśle przetwórczym						

C-3	Zapoznanie studentów z programami do oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych i obliczenia skutków zdarzeń katastroficznych i w przemyśle przetwórczym						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin

T-W-1	Identyfikacja i klasyfikacja zakładów przemysłowych						1

T-W-2	System przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym w Polsce						2

T-W-3	Obowiązki prowadzących zakłady dużego i zwiększonego ryzyka wystąpienia awarii						1

T-W-4	Bezpieczeństwo produkcji						2

T-W-5	Zarządzanie ryzykiem w przemyśle przetwórczym						4

T-W-6	Procedury operacyjne, eksploatacyjne i remontowe w przemysłach przetwórczych						2

T-W-7	Analiza standardów bezpieczeństwa w systemowym zarządzaniu ryzykiem awarii w przemyśle spożywczym						2

T-W-8	Warstwy zabezpieczeń reaktora zagrożonego wybuchem						2

T-W-9	Analiza ryzyka reaktora zagrożonego wybuchem - HAZOP, drzewa błędów, drzewa zdarzeń, diagram przyczyn i skutków						4

T-W-10	Ocena zagrożeń pożarowo wybuchowych analizowanego reaktora						2

T-W-11	Analiza ryzyka węża destylacji azeotropowej do zatężania alkoholu etylowego z użyciem n-pentanu						4

T-W-12	Określenie efektów fizycznych i obliczenie skutków katastroficznego pęknięcia zbiornika z alkoholem etylowym						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin

A-W-1	Udział w wykładach						30

A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu						15

A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium						10

A-W-4	Konsultacje						5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	Ocena z kolokwium zaliczeniowego (wykłady).					

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									
ICHP_2A_C07-17_W010 Student zdobywa wiedzę dotyczącą standardów bezpieczeństwa i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje w przemyśлах przetwórczych. Zdobywa wiedzę odnośnie zagrożeń występujących w trakcie przetwarzania substancji niebezpiecznych. Zapoznaje się z zabezpieczeniem instalacji w przemyśлах przetwórczych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń instalacji w przemyśлах przetwórczych.		ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności									
ICHP_2A_C07-17_U013 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń instalacji w przemyśлах przetwórczych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.		ICHP_2A_U13	T2A_U13		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	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C07-17_K02 Student wykazuje zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje stosowane w przemyśлах przetwórczych. Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,		ICHP_2A_K02	T2A_K02	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 T-W-12	M-1	S-1
ICHP_2A_C07-17_K05 Student prawidłowo identyfikuje zagrożenia jakie mogą wystąpić w trakcie pracy instalacji stosowanych w przemyśлах przetwórczych. Potrafi dobrać odpowiednie zabezpieczenia instalacji, a tym samym zmniejszyć do minimum ryzyko awarii		ICHP_2A_K05	T2A_K05		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	S-1
Efekt	Ocena	Kryterium oceny							
Wiedza									
ICHP_2A_C07-17_W010	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie							
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu							
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym							
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym							
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu							
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie							
Umiejętności									
ICHP_2A_C07-17_U013	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszych zadań.							
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.							
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić z nieznacznymi uchybieniami analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. W nieznacznym stopniu korzysta z pomocy innych.							
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. Analiza obciążona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami							
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych bez znaczących błędów.							
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.							
Inne kompetencje społeczne i personalne									
ICHP_2A_C07-17_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym							
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym							
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko							
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C07-17_K05	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C07_18		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

		Liczba godzin
T-L-1	Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej, na przykład w zależności od charakteru pracy: zebranie literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie materiałów i odczynników, opracowanie metod pomiarowych i obliczeniowych, przygotowanie aparatury, pomiary wstępne, wstępne symulacje komputerowe, itp...	120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	120
A-L-2	praca własna studenta	90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania
S-2	P	obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela

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

ICHP_2A_C07-18_W06 student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C07-18_W10 student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozaćtechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C07-18_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C07-18_U08 student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C07-18_U09 student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-18_K06 student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C07-18_W06	2,0	student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska
	3,0	student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska
	3,5	student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska
	4,0	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska
	4,5	student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i aparaty w ochronie środowiska oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
ICHP_2A_C07-18_W10	2,0	student nie wykazuje wiedzy pozwalającej rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,0	student jest w stanie w stopniu podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	3,5	student jest w stanie w stopniu więcej niż podstawowym zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,0	student jest w stanie w szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	4,5	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
	5,0	student jest w stanie w bardzo szerokim stopniu zrozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz jest w stanie wytłumaczyć motywy podjętych działań

Umiejętności

ICHP_2A_C07-18_U01	2,0	student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C07-18_U08	2,0	student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C07-18_U09	2,0	student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne



Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP2A_C07-18_K06	2,0	student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004
2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M., Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. Tom 1. Ochrona środowiska naturalnego, WNT, Warszawa, 2007
4. Zarzycki R., Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. Tom 2. Fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2007
5. Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2005
6. Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, WNT, Warszawa, 2006



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiICh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C07_19		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2	Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusowania	4
T-A-3	Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4	Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2	przygotowanie prezentacji	10
A-A-3	przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach

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							
ICHP_2A_C07-19_W06 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C07-19_U01 student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
ICHP_2A_C07-19_U03 student potrafi przygotować opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	ICHP_2A_U03	T2A_U03		C-3	T-A-1 T-A-3	M-1	S-1
ICHP_2A_C07-19_U04 student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	ICHP_2A_U04	T2A_U04		C-4	T-A-2 T-A-4 T-A-3	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C07-19_U15 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	ICHP_2A_U15	T2A_U15	InzA2_U05	C-5	T-A-4	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-19_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-19_W06	2,0	
	3,0	student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-19_U01	2,0	
	3,0	student potrafi w stopniu podstawowym pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury i na tej podstawie formułować raporty
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C07-19_U03	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować podstawowe opracowanie wyników badań z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C07-19_U04	2,0	
	3,0	student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C07-19_U15	2,0	
	3,0	student potrafi w podstawowym wymiarze wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C07-19_K01	2,0	
	3,0	stuent w podstawowym wymiarze posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M., Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. Tom 1. Ochrona środowiska naturalnego, WNT, Warszawa, 2007
4. Zarzycki R., Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. Tom 2. Fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2007
5. Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2005
6. Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, WNT, Warszawa, 2006



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	IChP_2A_S_C07_20		
Specjalność	Procesy i urządzenia w ochronie środowiska		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Karcz Joanna (Joanna.Karcz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych	0
T-PD-2	Zebrań i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury	0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu	0
T-PD-4	W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy	0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.	0
T-PD-6	Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.	0
T-PD-7	Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.	0
T-PD-8	Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej	0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-PD-1	Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej	60
A-PD-2	W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń	200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy	90
A-PD-4	Zredagowanie pracy magisterskiej	150
A-PD-5	Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem	60
A-PD-6	Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej	40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Samodzielna praca studenta
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji



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							
ICHP_2A_C07-20_W05 Student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska na kierunku studiów inżynieria chemiczna i procesowa	ICHP_2A_W05	T2A_W03	InzA2_W05	C-1	T-PD-3 T-PD-5 T-PD-4	M-1 M-2	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C07-20_U01 Student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-PD-2 T-PD-7	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C07-20_U11 Student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska	ICHP_2A_U11	T2A_U11		C-1	T-PD-3 T-PD-5	M-1 M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C07-20_K01 student rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-1 C-2	T-PD-7 T-PD-8	M-1 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C07-20_W05	2,0	student nie potrafi objaśniać kluczowych operacji i procesów z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu zaawansowanym
	4,5	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu zaawansowanym i przedstawić ich opis matematyczny
	5,0	student potrafi objaśniać kluczowe operacje i procesy z zakresu specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu zaawansowanym, przedstawić ich szczegółowy opis matematyczny
Umiejętności		
ICHP_2A_C07-20_U01	2,0	student nie potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacji z literatury
	3,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i oceniać je w stopniu podstawowym
	4,0	student potrafi pozyskiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury w języku polskim
	4,5	student potrafi pozyskiwać i krytycznie opracować informacje z literatury z wybranych źródeł
	5,0	student potrafi pozyskiwać informacje z literatury z różnych źródeł i krytycznie analizować materiał obcojęzyczny
ICHP_2A_C07-20_U11	2,0	student nie potrafi weryfikować koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	3,0	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu podstawowym
	3,5	student potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu więcej niż podstawowym
	4,0	student potrafi weryfikować różne koncepcje rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	4,5	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska
	5,0	student potrafi weryfikować wiele koncepcji rozwiązań inżynierskich w zakresie specjalności Procesy i urządzenia w ochronie środowiska w stopniu zaawansowanym
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C07-20_K01	2,0	student nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,0	student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	student w więcej niż podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,0	student w szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	4,5	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	5,0	student w bardzo szerokim stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego i wykazuje kreatywną postawę w tym kierunku

Literatura podstawowa

1. Brandt S., Analiza danych. Wydanie drugie zmienione, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-12986-7
2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiełka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9



Literatura podstawowa

6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.J., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0

7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekiewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8

Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9

2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000

3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Prawo normalizacyjne i patentowe		
Kod	IChP_2A_S_A01_C08		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej						
W-2	Problemy prawne w ochronie środowiska						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę związaną podstawami elementów prawa związanego z zagadnieniami wykorzystania i interpretowania norm, ochroną prawną twórczej myśli technicznej. Informacją patentową oraz ekonomiką wynalazczości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Pojęcia podstawowe: definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm.						2
T-W-2	Cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS.						4
T-W-3	Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa.						4
T-W-4	Prawo patentowe. Europejskie prawo patentowe. Urząd patentowy.						4
T-W-5	Ochrona własności intelektualnej. Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.						4
T-W-6	Opis patentowy, analiza danych poszczególnych części opisu. Przykładowe krajowe oraz zagraniczne opisy patentowych.						3
T-W-7	Uwagi dotyczące opisu ochronnego wzoru użytkowego oraz opisu patentowe. Powody nie zgłaszania wszystkich nowych wynalazków do urzędów patentowych.						4
T-W-8	Stosowanie rozwiązań technicznych w postaci tajemnic produkcyjnych i fabrycznych.						4
T-W-9	Kolokwium zaliczające przedmiot						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie zalecanej literatury						20
A-W-3	Przygotowanie prezentacji przez studenta						5
A-W-4	Przygotowanie do zaliczenia						4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Metody problemowe: wykład konwersatoryjny						
M-3	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie pisemne.					

1. Sajos M., *Opis patentowy jako źródło informacji*, OS, Katowice, 2000



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Projektowanie systemów procesowych		
Kod	IChP_2A_S_B01_C08		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	1	60	4,0	0,44	K	zaliczenie
wykłady	W	1	45	3,0	0,56	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Procesy cieplne i aparaty, Procesy dyfuzyjne i aparaty, Inżynieria procesów reaktorowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Przekazanie wiedzy na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.						
C-2	Przygotowanie studenta do przeprowadzenia projektu procesowego. Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Każdy ze studentów zostanie członkiem zespołu projektowego i będzie zobowiązany do pracy na rzecz wykonania projektu procesowego określonej instalacji przemysłowej, zgodnie z założeniami przemysłowymi. Zaprojektowana instalacja powinna być bezpieczna, funkcjonalna, przewidywać innowacyjne rozwiązania, spełniać przesłanki ekonomiczne i środowiskowe oraz zapewniać pożądany produkt końcowy o ściśle określonych cechach.						60
T-W-1	Wiadomości wstępne: przedmiot i zakres projektowania procesowego, projekt procesowy, projekt technologicznym, system. Cykl badawczo-projektowo-wdrożeniowy. Podstawowe dokumenty na drodze do inwestycji						6
T-W-2	Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, uzasadnienie wyboru i opis metody technologicznej, schemat ideowy, bilans masowy, bilans cieplny, charakterystyka mediów, dobór aparatów technologicznych, schemat technologiczny, harmonogram pracy aparatów, czynniki energetyczne i pomocnicze, dobór materiałów i zagadnienia korozji, pomiary i automatyka procesu, ścieki i odpady, zagadnienia bezpieczeństwa.						9
T-W-3	Strategie projektowania systemów technologicznych: hierarchiczna i jednoczesna, wraz z przykładami.						6
T-W-4	Zasady doboru procesów i ich parametrów pracy. Heurystyki projektowe.						6
T-W-5	Obliczenia symulacyjne systemów procesowych i programy symulacyjne.						6
T-W-6	Analiza stopni swobody i modele wybranych procesów.						6
T-W-7	Aspen Plus - przykład symulatora procesowego.						6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						60
A-P-2	Praca własna - przygotowanie raportów						20
A-P-3	Studiowanie literatury przedmiotu						30
A-P-4	Konsultacje z nauczycielem						10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						45
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.						40
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.						5



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Metody podające - wykład informacyjny

M-2 Metoda praktyczna - metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Egzamin - forma pisemna, 90 min.

S-2 F Projekt będzie oceniany w sposób ciągły w oparciu o cząstkowe elementy. Nie przewidziano pisemnego finalnego zaliczenia z przedmiotu. Zespoły projektowe będą dostarczały raporty w określonych terminach, które będą oceniane przez prowadzącego zgodnie z następującymi kryteriami:

- organizacja zespołu projektowego,
- komunikacja w zespole,
- umiejętność stosowania zasad inżynierskich, tzw. Dobra Praktyka Inżynierska,
- uwzględnienie kwestii środowiska naturalnego (zużycie surowców, problem zawrotu strumieni, dobór mediów technologicznych, uwzględnienie zagadnień korozji) na każdym etapie projektowania,
- uzasadnienie głównych decyzji,
- przygotowanie i przedstawienie wyników w logiczny sposób,
- kreatywność/pomysłowość, przedsiębiorczość, zaradność,
- jakość pomysłów, jakość szczegółów projektu,
- sposób przedstawienia wyników w formie pisemnej i ustnej.

Ocena każdego indywidualnego studenta będzie bazowała na ocenie raportów grupowych. W przypadku raportów grupowych członkowie zespołu projektowego będą zobowiązani do wzajemnego wskazania (po wspólnym uzgodnieniu) udziału pracy wykonanej przez każdego członka zespołu w pracy całego zespołu i będzie to podstawą oceny. Ustna prezentacja zespołu projektowego będzie stanowiła do 10% grupowej oceny finalnej.

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

ICHP_2A_B01-C08_W01

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw projektowania systemów procesowych, między innymi elementami projektu procesowego, strategii projektowania. Ma wiedzę na temat zasad doboru procesów i ich parametrów pracy, heurystyk projektowych i programów symulacyjnych.

ICHP_2A_W02
ICHP_2A_W05

T2A_W01
T2A_W03

InzA2_W05

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

ICHP_2A_B01-C08_U01

Student potrafi ocenić warunki, które muszą być spełnione do realizacji projektu obejmującego budowę lub modernizację instalacji i przeprowadzić proces projektowy.

ICHP_2A_U01
ICHP_2A_U07
ICHP_2A_U09

T2A_U01
T2A_U07
T2A_U09

InzA2_U02

T-P-1
T-W-1
T-W-2
T-W-3

T-W-4
T-W-5
T-W-6
T-W-7

M-2

S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B01-C08_K01

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Przestrzega pracy zespołowej i potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.

ICHP_2A_K03
ICHP_2A_K04

T2A_K03
T2A_K04

T-P-1

M-2

S-2

Efekt

Ocena

Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_B01-C08_W01

2,0

Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie

3,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu

3,5

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować

4,0

Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować

4,5

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie

5,0

Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję

Umiejętności

ICHP_2A_B01-C08_U01

2,0

Podstawowe zaliczenie (40%) - kopie istniejących opisów instalacji, słaba próba stworzenia oryginalnego projektu. Niekompletne lub niewłaściwe bilanse masy i energii z dużym błędem niedokładności. Słaba ocena przyjętej metody. Znaczące braki. Niekompletne zrozumienie procesu. Brak umiejętności właściwej oceny stopnia dokładności instalacji. Słaba lub niejasna prezentacja. Wadliwe i niekompletne zdefiniowanie zadań projektowych.

3,5

Średni poziom zaliczenia (55%) - kompletny podstawowy opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Właściwe uzasadnienie wyboru instalacji. Obliczenia w większości wykonane poprawnie. Niezbyt wysoki poziom kreatywności lub innowacyjność, która nie została odzwierciedlona w dobrym technicznym uzasadnieniu. Dobra prezentacja. Wszystkie zadania projektowe zostały omówione w ramach danego raportu i pokrywają daną tematykę.

4,0

Wysoki poziom zaliczenia (70%) - kompletny opis instalacji. Większość rzeczy została zrozumiana i opisana właściwie. Dobre uzasadnienie wyboru instalacji. Jasna identyfikacja potencjalnych problemów. Ewidencja kreatywności w projekcie. Dobre techniczne uzasadnienie. Szczegółowy powiązanie pomiędzy koncepcją projektową a zadaniami/ problemami. Dobra prezentacja. Pełne sprawozdanie z omawianych zagadnień i tworzenie dalszych zadań w sposób innowacyjny.

4,5

5,0



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICH_P_2A_B01-C08_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, L. Synoradzki, J. Wisiański, I. Fronczak, G. Padee, K. Jankowiak, A. Jerzak, S. Szymczak, Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. J. Jeżowski, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 1, Teoria., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
3. J. Jeżowski, A. Jeżowska, Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Część 2, Przykłady obliczeń., Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
4. J. Dudczak, Podstawy analizy obiektów przemysłu chemicznego, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1987
5. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000
6. K. Szmidt-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej - bilanse procesów technologicznych, OWPW, Warszawa, 1997
7. W. Kacperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria systemów procesowych. Elementy syntezy procesów technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992

Literatura uzupełniająca

1. K. F. Pawłowski, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988
2. H. Konopko, Podstawy konstruowania urządzeń przemysłu chemicznego i spożywczego, Politechnika Białostocka, Białystok, 1998
3. T. G. Filipczak, Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej, Politechnika Opolska, Opole, 2004
4. P. Wesołowski, Aparatura chemiczna i procesowa. Część 1. Wymienniki ciepła i masy, Politechnika Poznańska, Poznań, 2002
5. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa., Oficyna Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996
6. A. Heim, B. Kochański, K. Pyć, E. Rzycki, Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
7. J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1983
8. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część I, Tworzywa konstrukcyjne, PWN, Warszawa, 1979
9. J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej, Część II, Elementy aparatury chemicznej, PWN, Warszawa, 1979
10. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977
11. S. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika procesowa		
Kod	ICH_P_2A_S_B02_C08		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
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
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl), Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	matematyka wyższa nieklasyczna
W-2	Podstawy automatyki
W-3	Podstawowe informacje z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki.
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność formułowania modeli matematycznych opisujących właściwości procesów na podstawie posiadanej a priori wiedzy o procesie oraz pomiarów wejść i wyjść zebranych w trakcie specjalnie zaplanowanych doświadczeń identyfikacyjnych.
C-3	Student w ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabędzie umiejętność zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu identyfikacyjnego, przydatnego w dynamice procesowej, sterowaniu, symulacji, diagnostyce technicznej i prognozowaniu; będzie w stanie m.in. wybrać sygnał pobudzający, okres próbkowania, czas trwania eksperymentu, klasę i typ modelu, jego strukturę, metodę estymacji i jej parametry, weryfikować otrzymane wyniki oraz przeprowadzić symulację komputerową analizowanego zagadnienia.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Obiekty dynamiczne liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych – formułowanie równań obiektów. Modele częstotliwościowe – transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, podstawowe czony dynamiczne. Charakterystyki częstotliwościowe. Wyznaczanie transmitancji układów złożonych na podstawie transmitancji elementów składowych. Stabilność układów dynamicznych liniowych. Związek pomiędzy modelem zmiennych stanu z modelem typu wejście-wyjście. Układy dyskretne i stabilność układów dyskretnych. Modelowanie zmiennych stanu modelu typu wejście-wyjście dla układów wielowymiarowych. Schematy analogowe. Modele, symulacja i sterowanie procesami. Identyfikacja modeli parametrycznych na przykładach. Identyfikacja procesów.	15
T-L-1	Programy narzędziowe do identyfikacji procesów – wprowadzenie.	4
T-L-2	Badania znacznikowe w inżynierii chemicznej.	4
T-L-3	Eksperyment identyfikacyjny.	4
T-L-4	Badanie dynamiki układów w dziedzinie czasowej.	4
T-L-5	Badanie dynamiki układów w dziedzinie transformat Laplace’a.	4
T-L-6	Badanie układów w dziedzinie częstotliwościowej.	4
T-L-7	Symulacja podstawowych układów inżynierii chemicznej	6
T-W-1	Modele liniowe ustalone i nieustalone jednowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-2	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe o parametrach przypadkowych. Wymuszenia stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	2
T-W-3	Modele liniowe ustalone i nieustalone wielowymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-4	Modele liniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane i stochastyczne. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6
T-W-5	Modele liniowe niestalone jednowymiarowe o parametrach rozłożonych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	4
T-W-6	Modele nieliniowe ustalone jednowymiarowe i wielowymiarowe wymiarowe o parametrach skupionych. Wymuszenia zdeterminowane. Charakterystyki dynamiczne w obszarze oryginału i obrazu.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie się do zajęć	5
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym	5
A-A-4	Przygotowanie się do zaliczenia	5
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-L-2	Przygotowanie się do zajęć.	10
A-L-3	Konsultacje z prowadzącym.	10
A-L-4	Przygotowywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.	10
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-W-2	Samodzielna analiza treści wykładów.	10
A-W-3	Studiowanie literatury.	10
A-W-4	Przygotowanie do sprawdzianu.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)
M-3	ćwiczenia laboratoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem komputera; metody praktyczne: pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen za wszystkie formy zajęć.
S-3	P	ćwiczenia audytoryjne - ocena zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego
S-4	P	ćwiczenia laboratoryjne - ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie ocen cząstkowych z samodzielnie lub grupowo wykonanych sprawozdań (możliwe zadawanie pytań przy „obronie” sprawozdań); warunkiem dopuszczenia do zajęć jest oddanie sprawozdania z wykonania poprzedniego ćwiczenia; zakres sprawozdania końcowego określa prowadzący po wykonaniu ćwiczenia; warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie oraz zaliczenie kolokwium końcowego w formie określonej 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							
ICHP_2A_B02-C08_W01 Student zdobywa wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do zapisu i analizy różnych form matematycznego opisu dowolnych obiektów i procesów inżynierii chemicznej w zakresie dynamiki. Student zdobywa wiedzę z obszaru dynamiki obiektów przenoszących procesy inżynierii chemicznej pozwalająca na zapis modeli i ich charakterystyk dynamicznych w dziedzinie oryginałów i obrazów.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01	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							
ICHP_2A_B02-C08_U01 Student nabędzie umiejętności analizy procesowego zachowania się obiektów typowych dla inżynierii chemicznej, tworzenia modeli matematycznych oraz ich interpretacji w postaci charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U18	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15 T2A_U18	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U07	C-2	T-A-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-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B02-C08_K01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; dzięki zdobytej wiedzy i umiejętnościom jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-A-1 T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4 T-L-5 T-L-6 T-L-7 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 S-4



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B02-C08_W01	2,0	Student nie potrafi sformułować zapisu analitycznego elementarnego modelu matematycznego jak również nie umie wyznaczyć charakterystyki dynamicznych.
	3,0	Student (w stopniu ograniczonym) potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych o parametrach skupionych jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne w dziedzinie obrazów przy wymuszeniach zdeteminowanych.
	3,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeteminowanych.
	4,0	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych liniowych modeli matematycznych obiektów jednowymiarowych i wielowymiarowych o parametrach skupionych w dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemną zależność w obu dziedzinach przy wymuszeniach stochastycznych.
	4,5	Student potrafi formułować zapis analityczny elementarnych nieliniowych modeli matematycznych wielowymiarowych o parametrach skupionych dziedzinie oryginału i obrazu funkcji jak również umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i ich wzajemne zależności w obu dziedzinach przy wymuszeniach zdeteminowanych.
	5,0	Student potrafi formułować zapis analityczny modeli matematycznych dowolnych pojedynczych obiektów inżynierii chemicznej i połączonych w elementarne systemy jak również powinien być w stanie wskazać możliwości objęcia obiektu lub elementarnego systemu układem stabilizacji lub regulacji automatycznej.
Umiejętności		
ICHP_2A_B02-C08_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej.
	3,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi w ograniczonym zakresie je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej oraz potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
	4,5	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej, potrafi je poprawnie interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz w ograniczonym zakresie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
	5,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu tworzenia modeli matematycznych, potrafi je interpretować na podstawie uzyskanych charakterystyk dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz samodzielnie proponować opis matematyczny dla typowych obiektów w inżynierii chemicznej z zastosowaniem odpowiednich programów komputerowych.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_B02-C08_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeteminowanym do osiągnięcia założonego celu.
Literatura podstawowa		
1. S. Masiuk, Dynamika procesowa I, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1989, II, dostępna wersja elektroniczna		
2. S. Masiuk, Dynamika procesowa II, Wyd. Uczel. PS, Szczecin, 1990, II, dostępna wersja elektroniczna		
3. J.C. Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa, 1975		
4. J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów. tom I Analiza układów dynamicznych, WNT, Warszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. W.M. Ordyncew, Opis matematyczny obiektów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1968		
2. W.W. Sołodownikow, Dynamika statystyczna liniowych układów sterowania automatycznego, WNT, Warszawa, 1964		
3. S.W. Director, Introduction to system theory, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1972		
4. Żuchowski A., Modele dynamiczne i identyfikacja, WPS, Szczecin, 2003		
5. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996		
6. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa, 1998		



Literatura uzupełniająca

7. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
8. Doniec A., Podstawy dynamiki procesów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 1996
9. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
10. Chorowski B., Werszko M., Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa, 1990
11. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
12. Luyben M.L., Luyben W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, New York, 1997
13. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
14. Brzózka J., Regulatory i układy automatyki, MIKOM, Warszawa, 1997
15. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
16. Marlin T.E., Process Control: Designing Process and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill, New York, 1995
17. Nise N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
18. Ogunnaike B.A., Ray W.H., Process Dynamic, Modeling and Control, Oxford, New York, 1994
19. Ott E., Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa, 1997
20. Seborg, E.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J., Process Dynamics and Control, Wiley & Sons, 2010
21. Kuźnik J., Metzger M., Pasek K., Laboratorium dynamiki procesowej i automatyzacji procesów chemicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1990
22. Roffel, B., Betlem, B.H., Process Dynamics and Control: Modelling for Control and Prediction, Wiley & Sons, 2006
23. Nise, N.S., Control System Engineering, John Wiley & Sons, 2000
24. Ogata, K., Designing Linear Control Systems with MATLAB, Prentice Hall, 2002
25. Luyben, M.L., Luyben, W.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill, 1997

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Kierunek studiów</i>	Inżynieria chemiczna i procesowa		
<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>	Optymalizacja procesowa		
<i>Kod</i>	ICHP_2A_S_B03_C08		
<i>Specjalność</i>	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
<i>Jednostka prowadząca</i>	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
<i>ECTS</i>	4,0	<i>ECTS (formy)</i>	4,0
<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>
ćwiczenia audytoryjne	A	1	15	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	30	2,0	0,59	K	egzamin

<i>Nauczyciel odpowiedzialny</i>	Zakrzewska Barbara (Barbara.Zakrzewska@zut.edu.pl)
<i>Inni nauczyciele</i>	

Wymagania wstępne

W-1	Rachunek różniczkowy. Podstawy rachunku wektorowego i macierzowego.

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z metodami optymalizacyjnymi. Zastosowanie ich do zagadnień optymalizacji w inżynierii chemicznej i procesowej.
C-2	Przygotowanie studenta do wykonywania podstawowych obliczeń z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych, w tym w inżynierii chemicznej i procesowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Metoda złotego podziału.	2
T-A-2	Metoda Newtona. Metoda siatki.	2
T-A-3	Metody gradientowe. Metoda relaksacyjna.	4
T-A-4	Metoda mnożników Lagrange'a.	1
T-A-5	Metoda Simplex wraz z metodą funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	4
T-A-6	Dwa jednogodzinne kolokwia: nr 1 - w połowie semestru, nr 2 - na koniec semestru.	2
T-W-1	Podstawowe pojęcia. Formułowanie problemu. Kryterium optymalizacji. Kryteria techniczne i ekonomiczne.	2
T-W-2	Przestrzeń decyzji. Model matematyczny optymalizacji - przykład dla eksploatacji istniejącej konstrukcji.	2
T-W-3	Podział i ogólna charakterystyka metod matematycznych. Problemy optymalizacyjne bez ograniczeń. Metody oparte na analizie klasycznej i metody bezpośrednie.	2
T-W-4	Metoda złotego podziału.	2
T-W-5	Metody iteracyjne poszukiwania optimum - zasady i ogólny podział. Szukanie maksimum wzdłuż kierunku.	2
T-W-6	Metody gradientowe.	2
T-W-7	Metody wykorzystujące kierunki sprzężone.	2
T-W-8	Poszukiwanie optimum przy występowaniu ograniczeń równościowych i nierównościowych. Wyznaczanie ekstremum warunkowego metodą mnożników Lagrange'a.	2
T-W-9	Twierdzenie Kuhna-Tuckera.	2
T-W-10	Metody iteracyjne oparte na sprowadzeniu zadania optymalizacji z ograniczeniami do zadania bez ograniczeń. Funkcje kary.	2
T-W-11	Programowanie liniowe. Metoda Simplex.	3
T-W-12	Metoda funkcji kary w szukaniu rozwiązania bazowego.	2
T-W-13	Programowanie geometryczne.	2
T-W-14	Wielostopniowe procesy decyzyjne.	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	40
A-A-3	Konsultacje z nauczycielem.	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Praca własna - przygotowanie do zaliczenia, studiowanie literatury przedmiotu.	25
A-W-3	Konsultacje z nauczycielem.	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody podające - wykład informacyjny.
M-2	Metody praktyczne - ćwiczenia przedmiotowe.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin - forma pisemna, 90 min.
S-2	P	Zaliczenie ćwiczeń: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału 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							
ICHP_2A_B03-C08_W01 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą metod optymalizacyjnych, w tym wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.	ICHP_2A_W02 ICHP_2A_W05	T2A_W01 T2A_W03	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 T-W-14	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_B03-C08_U01 Student powinien umieć rozwiązywać zadania z zastosowaniem metod optymalizacyjnych oraz interpretować ich wyniki.	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_B03-C08_K01 Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji zadania - projektu procesowego.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-2	T-A-1 T-W-6 T-A-2 T-W-7 T-A-3 T-W-8 T-A-4 T-W-9 T-A-5 T-W-10 T-W-1 T-W-11 T-W-2 T-W-12 T-W-3 T-W-13 T-W-4 T-W-14 T-W-5	M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_B03-C08_W01	2,0	Student nie opanował wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie w podstawowym stopniu.
	3,5	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować.
	4,0	Student opanował wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zastosować.
	4,5	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę podaną na wykładzie, potrafi efektywnie analizować wyniki i przeprowadzić dyskusję.
Umiejętności		
ICHP_2A_B03-C08_U01	2,0	Student nie potrafi zastosować wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań praktycznych.
	3,0	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych w ograniczonym zakresie.
	3,5	Student potrafi poprawnie wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,0	Student potrafi zastosować całą zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań praktycznych.
	4,5	Student potrafi przeprowadzić dyskusję o wynikach uzyskanych w zadaniach praktycznych.
	5,0	Student potrafi przeprowadzić dyskusję wyników i uzasadnić dokonane wybory.



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_B03- C08_K01	2,0	
	3,0	Student w podstawowym stopniu rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i doskonalenia zawodowego
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji., WNT, Warszawa, 2006
2. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej., WNT, Warszawa, 1991
3. Krupiczka R., Optymalizacja procesowa., Dział Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998
4. Haba A., Ekonomika i optymalizacja w procesach przemysłu chemicznego, Wydaw. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1985
5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
6. Zangwill W. I., Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Techniki eksperymentu		
Kod	IChP_2A_S_C08_01		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Jaworski Zdzisław (Zdzislaw.Jaworski@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							

W-1	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń projektowych reaktorów chemicznych i biochemicznych						
C-2	Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji równan kinetycznych reakcji chemicznych						
C-3	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń projektowych różnych typów reaktorów chemicznych i biochemicznych						
C-4	Przygotowanie studenta do prowadzenia podstawowych obliczeń statystycznych przy opracowaniu wyników pomiarów						
C-5	Zapoznanie studenta ze sposobami identyfikacji testowania równań charakterystyk obiektów						
C-6	Przygotowanie studenta do planowania strategii badań, ich przeprowadzenia, budowy modelu i jego weryfikacji statystycznej						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Przedmiot i zakres techniki eksperymentu. Niektóre elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wybrane zmienne losowe i ich rozkłady, weryfikacja hipotez statystycznych, korelacja i regresja, elementy teorii aproksymacji, metoda najmniejszych kwadratów, analiza statystyczna modelu matematycznego, testy istotności i adekwatności modelu, przykład analizy statystycznej modelu w oparciu o dane z eksperymentu. Metody planowania doświadczeń. Plany czynnikowe – pełne i ułamkowe, plany kompozycyjne ortogonalne i o symetrii obrotowej, plany sympleksowe – pełne i ułamkowe, ortogonalne plany sympleksowe I rzędu, zastosowanie metod identyfikacji, optymalizacja doświadczalna i adaptacyjna – z i bez modeli.						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczeń dwóch części wykładu						30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metody podające: wykład informacyjny						
M-2	Metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń					
S-2	P	Egzamin z zakresu wykładu: forma pisemna, 105 min					
S-3	P	Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych: dwa kolokwia pisemne; jedno - praktyczne obliczenia w połowie semestru, drugie po zrealizowaniu materiału ćwiczeń - rozwiązywanie prostych zadań problemowych					

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							
ICHP_2A_C08-01_W01 Studenti zdobywają wiedzę z zakresu analizy statystycznej równań eksperymentalnych modeli różnych procesów i aparatów procesowych.	ICHP_2A_W03 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07	InzA2_W02	C-4 C-5 C-6	T-W-1	M-1 M-2	S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-01_U01 Student potrafi utworzyć plan pomiarów, wykonać obliczenia statystyczne ich wyników i zweryfikować różnego typu modele procesów i aparatów chemicznych.	ICHP_2A_U08 ICHP_2A_U17	T2A_U08 T2A_U17	InzA2_U01 InzA2_U06	C-4 C-5 C-6	T-W-1	M-1 M-2	S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-01_K01 W wyniku wysłuchania wykładów student nabędzie umiejętności postępowania zgodnego z nowoczesnymi zasadami opracowania wyników doświadczeń	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-4 C-5 C-6	T-W-1	M-1 M-2	S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C08-01_W01	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w niewielkim stopniu.
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie.
Umiejętności		
ICHP_2A_C08-01_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego sformułowania podstawowych równań statystycznych. Nie potrafi zastosować żadnej z podanych na wykładzie metod obliczeniowych.
	3,0	Student potrafi samodzielnie dobrać właściwe podstawowe równania statystyczne. Do przygotowania i przeprowadzenia pełnych obliczeń danych pomiarowych potrzebuje pomocy innych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i formułuje problem obliczeniowy z nieznacznymi uchybieniami. Potrafi zastosować najprostsze z podanych na wykładach metod oceny statystycznej danych pomiarowych.
	4,0	Student potrafi samodzielnie stworzyć schemat rozwiązania zadanego problemu. W modelu i obliczeniach występują nieliczne błędy. Potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, przygotować dane do rozwiązania problemu.
	4,5	Student potrafi samodzielnie, z niewielkimi uchybieniami, stworzyć model matematyczny oraz plan doświadczeń. Potrafi samodzielnie przygotować metodę obliczeniową rozwiązywanego problemu.
	5,0	Student potrafi samodzielnie i bezbłędnie stworzyć plan doświadczeń do rozwiązania zadanego problemu. Potrafi samodzielnie zrealizować eksperyment i opracować poprawnie statystycznie jego wyniki..
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C08-01_K01	2,0	Student nie potrafi w dostatecznym stopniu myśleć w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowania wyników doświadczeń i pomiarów.
	3,0	Student potrafi w dostatecznym stopniu myśleć i działać w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie technik eksperymentu. Student zauważa ważność obliczeń statystycznych, ale nie potrafi przedstawić tego na wybranym przykładzie
	3,5	Student wykonuje niektóre polecenia lidera. Chętnie współpracuje z pozostałymi członkami grupy w zakresie obliczeń statystycznych.
	4,0	Student dokładnie wykonuje polecenia lidera i współpracuje z pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny w zakresie opracowań statystycznych wyników eksperymentu..
	4,5	Student wspomaga lidera i współpracuje z nim i pozostałymi członkami grupy w sposób kreatywny i innowacyjny.
	5,0	Student jest liderem doskonale kierującym grupą i potrafi wykorzystać potencjał każdego z członków grupy.

Literatura podstawowa	
1. Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1976	
2. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2004	
3. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżynierów, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2000	
4. Planowanie eksperymentów. Podstawy matematyczne, Kacprzyński B., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, WQarszawa, 1974	
Literatura uzupełniająca	
1. Praca zbiorowa, Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999	
2. Barzykowski J. i 8 innych, Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2004	



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zaawansowane metody matematyczne w modelowaniu procesowym		
Kod	IHP_2A_S_C08_02		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	45	2,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,5	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Nastaj Józef (Jozef.Nastaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Ambrozek Bogdan (Bogdan.Ambrozek@zut.edu.pl), Witkiewicz Konrad (Konrad.Witkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Znajomość matematyki na poziomie średnio zaawansowanym.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami modelowania procesowego.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień z dziedziny modelowania procesowego.						
C-3	Uświadomienie konieczności ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-L-1	Wykonywanie obliczeń symbolicznych za pomocą wybranych programów (Mathcad, Polymath, Matematica): transformacje Laplace'a, transformacje Fouriera.						6
T-L-2	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości początkowej).						4
T-L-4	Równania różniczkowe zwyczajne. Formułowanie modeli wybranych procesów inżynierii chemicznej w postaci układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						4
T-L-5	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych (problemy wartości brzegowej).						5
T-L-6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe.						4
T-L-7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienia brzegowe; Metody rozwiązywania problemów.						6
T-L-8	Problemy inżynierii procesowej opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi (układami równań) - metody rozwiązywania.						12
T-W-1	Formułowanie problemów inżynierii chemicznej - budowanie modelu procesu; Ilustracja formułowania modelu procesu (chłodzenie płynu w rurze cyrkulacyjnej: Model 1 - przepływ tłokowy; Model 2 - przepływ laminarny)						4
T-W-2	Połączenie koncepcji szybkości (kinetyki) i równowagi procesu na przykładzie kolumny adsorpcyjnej z nieruchomym złożem adsorbentu						2
T-W-3	Warunki brzegowe i konwencja znaków						1
T-W-4	Hierarchia modelu i jego ważność w analizie procesu; Cztery poziomy modelowania na przykładzie chłodzenia rozpuszczalnika w łaźni za pomocą zanurzenia pręta stalowego, umożliwiającego dyssypację energii; Ocena adekwatności poszczególnych poziomów modelowania - określenie zakresów ważności każdego bardziej skomplikowanego modelu w hierarchii; Końcowa analiza w której użytkownik musi decydować kiedy prosta model jest ważniejsza niż dokładność przewidywania.						6
T-W-5	Wybrane techniki analityczne rozwiązywania modeli prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach						45
A-L-2	Przygotowanie sprawozdania pisemnego.						30



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje	2
A-W-3	przygotowanie do egzaminu	26
A-W-4	Egzamin ustny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny
M-2	Metoda praktyczna: komputerowe ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Egzamin pisemny i ustny
S-2	P	Sprawozdanie pisemne z wykonanych 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							
ICHP_2A_C08-02_W01 Student definiuje podstawowe zasady modelowania procesowego.	ICHP_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C08-02_U01 Student potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z dziedziny modelowania procesowego.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U09	T2A_U07 T2A_U09	InzA2_U02	C-2	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-4	T-L-5 T-L-6 T-L-7 T-L-8	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-02_K01 Student ma świadomość ciągłego doskonalenia nowoczesnych metod modelowania procesów.	ICHP_2A_K01	T2A_K01		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-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-02_W01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student zna podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student potrafi scharakteryzować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student potrafi scharakteryzować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student potrafi poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student potrafi poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Umiejętności		
ICHP_2A_C08-02_U01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student umie formułować podstawowe zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student umie interpretować większość zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student umie interpretować i poprawnie zastosować większość omawianych na zajęciach zasad modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student umie poprawnie zastosować wszystkie omawiane na zajęciach zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student umie poprawnie zastosować najbardziej zaawansowane zasady modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C08-02_K01	2,0	nie spełnia kryteriów dla oceny 3,0
	3,0	Student nabywa aktywną postawę w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	3,5	Student jest chętny do stosowania modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,0	Student jest kreatywny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	4,5	Student nabywa twórczej postawy w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.
	5,0	Student jest twórczy i innowacyjny w podejściu do modelowania matematycznego w inżynierii procesowej.

Literatura podstawowa	
1.	Loney N.W., Applied Mathematical Methods for Chemical Engineers, CRC Press, New York, 2001
2.	Rice R.G., Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York, 1995



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Literatura podstawowa

3. M. Cutlib, M. Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Poymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, New York, 2008, 2

Literatura uzupełniająca

1. Varma A., Morbidelli M., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, , New York, 1997

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Normy prawne eksploatacji systemów produkcyjnych		
Kod	ICHP_2A_S_C08_03		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
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	1	15	1,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne

W-1	Systemy dobrych praktyk wytwarzania (GMP)
W-2	Prawo normalizacyjne i patentowe

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Student w ramach zajęć zdobędzie wiedzę w zakresie tworzenia, obiegu, interpretacji oraz omówienia norm wykorzystywanych w przedsiębiorstwach w celu usprawnienia i standaryzowania eksploatacji systemów produkcyjnych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

		Liczba godzin
T-W-1	Normy (podstawowe definicje, polskie normy, Polski Komitet Normalizacyjny - PKN, działalność normalizacyjna, stosowanie norm, przepisy karne). Normy i działalność normalizacyjna krajowa, regionalna i międzynarodowa (cele i zadania normalizacji, funkcje normalizacji, poziomy i organizacje normalizacyjne, zasady opracowywania norm, zmiany w strukturze norm, Międzynarodowa Klasyfikacja Norm - ICS). Badania i Certyfikacja (podstawowe definicje, Polskie Centrum Badań i Certyfikacji - PCBC, zakres certyfikacji, działalność jednostek certyfikujących, sankcje ekonomiczne). Omówienie norm wykorzystywanych w przedsiębiorstwach (zakres normy, wymagania dotyczące zarządzania, system zarządzania, nadzór nad dokumentami, obsługa klienta, skargi, doskonalenie, audit, personel, walidacja metod, przedstawianie wyników, opinie i interpretacje, elektroniczne przekazywanie wyników, formularze sprawozdań i świadectw wzorcowań).	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

	Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach
A-W-2	Praca własna studenta (studiowanie zalecanej literatury, przygotowanie do zaliczenia)

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Wykład (metody podające: wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: dyskusja dydaktyczna; metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Ocena uzyskana w oparciu o 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

ICHP_2A_C08-03_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą norm.	ICHP_2A_W10 ICHP_2A_W12	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C08-03_U01 Student w ramach zajęć nabędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz jej przetwarzania. Pozna podejście uwzględniające aspekty pozatechniczne oraz odpowiednią terminologię.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U10	T2A_U01 T2A_U10	InzA2_U03	C-1	T-W-1	M-1	S-1



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-03_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia oraz inspirowanie i pomaga innym w dążeniu do doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-W-1	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-03_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o roli norm i systemów produkcyjnych.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o roli norm i systemów produkcyjnych.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę z elementami norm prawnych i w niewielkim stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami norm prawnych, zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne.
	4,5	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami norm prawnych, odpowiednio zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawartą w normach i przepisach wykorzystuje w działalności inżynierskiej.
	5,0	Student w rozszerzonym stopniu opanował wiedzę z elementami norm prawnych i patentowego w dobrym stopniu zauważa jego wpływ na gospodarkę i życie codzienne. Informacje zawartą w normach traktuje jako wyznacznik rozwoju techniki.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-03_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności w interpretacji norm oraz prawie z tym związanym.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm oraz prawie z tym związanym.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w interpretacji norm oraz prawie z tym związanym w ograniczonym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach.
	4,0	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm oraz prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje zawarte w normach.
	4,5	Student posiada rozszerzoną umiejętność w interpretacji norm i prawie z tym związanym w dobrym stopniu potrafi pozyskiwać informacje w nich zawarte. Potrafi formułować opinie w oparciu o uzyskane informacje oraz literaturę przedmiotu.
	5,0	Student posiada pełną umiejętność interpretacji. Świadomie podejmuje działania najlepsze pod względem prawnym i ekonomicznym.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-03_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0.
	3,0	Student potrafi wyłącznie odtwórczo rozwiązywać problem inżynierski.
	3,5	Student wykazuje niewielką kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego szukając lepszych rozwiązań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy rozwiązywaniu problemu inżynierskiego szukając lepszych rozwiązań. Potrafi działać w sposób kreatywny i ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

Literatura podstawowa

1. Leśmian – Kordas R., Drzewieniecka B., Normalizacja w Polsce, WSM, Szczecin, 2000
2. Lewczuk W., Wprowadzenie i stosowanie norm, PKNiM, Warszawa, 1978
3. Parasiewicz B., Wybrane zagadnienia typizacji i unifikacji, PKNiM, 1978
4. Świeć A., Elastyczne systemy produkcyjne: technologiczno-organizacyjne aspekty projektowania i eksploatacji, PL, Lublin, 2001



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

ICHP_2A_C08-04_W01 Student w ramach zajęć zdobędzie wiedzę dotyczącą konieczności efektywnego działania w warunkach ograniczonych zasobów oraz ukształtowanie umiejętności dokonywania wyboru ekonomicznego; poznanie praw, prawidłowości, budowy i funkcjonowania rachunkowości; zrozumienie współzależności zjawisk ekonomicznych w skali mikro-makroekonomicznej oraz powiązań między różnymi sferami procesu gospodarowania (produkcja, podział, wymiana, konsumpcja); Omówienie zasad ewidencji księgowej stosowanej w jednostkach gospodarczych.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-04_U01 Student w ramach zajęć nabędzie umiejętności do określenia kierunków dalszego kształcenia się oraz samokształcenia w tematyce prowadzonych zajęć.	ICHP_2A_U05 ICHP_2A_U14	T2A_U05 T2A_U14	InzA2_U04	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-04_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-04_W01	2,0	Student nie spełnia kryteriów oceny 3,0.
	3,0	Student w ramach zajęć potrafi efektywnie działać w warunkach ograniczonych zasobów oraz ukształtowanie umiejętności dokonywania wyboru ekonomicznego.
	3,5	Student ma wiedzę pośrednią pomiędzy 3,0 i 4,0.
	4,0	Student w ramach zajęć potrafi efektywnie działać w warunkach ograniczonych zasobów oraz ukształtowanie umiejętności dokonywania wyboru ekonomicznego; zna prawa, prawidłowości, budowę i funkcjonowanie rachunkowości.
	4,5	Student ma wiedzę pośrednią pomiędzy 4,0 i 5,0.
	5,0	Student w ramach zajęć potrafi efektywnie działać w warunkach ograniczonych zasobów oraz ukształtowanie umiejętności dokonywania wyboru ekonomicznego; zna prawa, prawidłowości, budowę i funkcjonowanie rachunkowości; rozumie współzależności zjawisk ekonomicznych w skali mikro-makroekonomicznej oraz powiązań między różnymi sferami procesu gospodarowania (produkcja, podział, wymiana, konsumpcja);

Umiejętności		
ICHP_2A_C08-04_U01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu rachunkowości i finansów przedsiębiorstw; potrafi określić kierunki dalszego kształcenia się oraz samokształcenia w tematyce prowadzonych zajęć.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C08-04_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa		
1. Sierpińska M., Jachna T., Ocena przedsiębiorstw według standardów światowych, PWN, Warszawa, 2004		
2. (red.) Świdorska G., Rachunkowość zarządcza i rachunek kosztów t. 1,2, Difin, 2002		
3. Dobija Cz., Rachunkowość zarządcza i controlling, PWN, 2002		
4. Ossowski M., Rachunek kosztów, ODDiK, 2004		
5. Dudycz T., Analiza finansowa, AE Wrocław, 2000		
6. Sawicki K., Analiza kosztów firmy, PWE, 2000		

Literatura uzupełniająca		
1. Sobańska I., Rachunek kosztów i rachunkowość zarządcza, C.H.Beck, 2003		
2. Olchowicz I., Podstawy rachunkowości część 1 i 2, Difin, 2006		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Analiza jakości		
Kod	ICHP_2A_S_C08_05		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,5	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,5	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Teoria prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student pozna problemy jakości i charakterystyki oceny jakości. Zrozumie potrzeby kontroli jakości, odpowiedzialności funkcyjnej komórek kontroli jakości oraz sposoby przeciwdziałania brakom.						
C-2	Student uzyska umiejętność sporządzania dokumentacji statystycznej kontroli jakości.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Prawdopodobieństwo zdarzenia jako charakterystyka oceny jakości.						2
T-A-2	Charakterystyki statystyczne liczbowe jako liczbowe elementy oceny jakości produkcyjnej i informacyjnej.						2
T-A-3	Histogramy. Parametry. Analiza. Modyfikacje.						2
T-A-4	Karty kontrolne wskaźników ilościowych i jakościowych. Analiza kart.						3
T-A-5	Rozkład hipergeometryczny. Krzywe operacyjne (OC). Ryzyko odbiorcy i ryzyko dostawcy.						2
T-A-6	Typy kontroli na krzywych OC. Analiza wpływu wartości parametrów kontroli jakości na kształt krzywych OC. Analiza wpływu parametrów kontroli jakości na kształt krzywych OC.						3
T-A-7	Wskaźniki oceny prawidłowości pracy kontrolera.						1
T-W-1	Podstawowe definicje. Statystyczne wskaźniki jakości. Charakterystyki.						1
T-W-2	Wymagania. Dokumentacja. Koordynacja działań. Odpowiedzialność Zarządzanie. Audyt.						1
T-W-3	Elementy sterowania jakością w przedsiębiorstwie. Strategia i taktyka przedsiębiorstwa. Podstawowe elementy sterowania jakością. Elementy kontroli jakości. Metody samokontroli.						1
T-W-4	Kontrola jakości w oparciu o histogramy.						2
T-W-5	Karty kontrolne. Podział. Klasyfikacja. Parametry kart. Wybór kart kontrolnych. Sposoby zastosowania.						2
T-W-6	Cykl produkcyjny. Ocena dokładności procesu produkcyjnego. Kontrola międzyoperacyjna i przy odbiorze produktu.						1
T-W-7	Rozproszenie danych kontroli jakości. Rodzaje sygnałów ostrzegawczych.						1
T-W-8	Kategorie kosztów. Wskaźniki. Ekonomiczne aspekty jakości. Charakterystyki operacyjne						1
T-W-9	Ryzyko odbiorcy i ryzyko dostawcy. Krzywe OC. Odwzorowanie typów kontroli jakości na krzywych OC.						2
T-W-10	Wskaźniki kontroli jakości. Metody kontroli jakości. Planowanie badań.						1
T-W-11	Informacje potrzebne wykonawcom kontroli jakości. Ocena prawidłowości kontroli jakości.						1
T-W-12	Prawidłowość pracy kontrolera. Efektywność ekonomiczna kontroli jakości.						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	Analiza treści zadań z zajęć audytoryjnych.						17



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-3	Przygotowanie do zaliczenia.	13
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Studiowanie literatury źródłowej.	15
A-W-3	Przygotowanie do sprawdzianu.	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny.
M-2	Zajęcia audytoryjne w postaci liczbowej i graficznej interpretacji informacji uzyskanych na wykładzie.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Zaliczenie zajęć audytoryjnych w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści obliczeniowej.
S-3	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen wszystkich form 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							
ICHP_2A_C08-05_W01 Student pozna problemy jakości i matematyczny opis statystycznych charakterystyk oceny jakości. Zrozumie potrzeby kontroli jakości, odpowiedzialności funkcjonalnej komórek kontroli jakości oraz sposoby przeciwdziałania brakom.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W10 ICHP_2A_W12	T2A_W01 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	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 T-W-12	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C08-05_U07 Student uzyska umiejętność sporządzania dokumentacji statystycznej kontroli jakości.	ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U13 ICHP_2A_U18	T2A_U07 T2A_U13 T2A_U18	InzA2_U07	C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-A-5 T-A-6 T-A-7	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-05_K01 Student w oparciu o zdobytą wiedzę może matematycznie wspierać obliczenia w problemach oceny jakości wyrobów lub procesów technicznych.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-A-8 T-A-9 T-A-10 T-A-11 T-A-12 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 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-05_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy dotyczącej problemów statystycznej kontroli jakości.
	3,0	Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie problemów statystycznej kontroli jakości i jest w stanie w stopniu ograniczonym omawiać sposoby kontroli jakości wyrobów i procesów.
	3,5	Student posiada wiedzę w zakresie problemów statystycznej kontroli jakości i jest w stanie dyskusyjnie omawiać sposoby kontroli wyrobów i procesu.
	4,0	Student posiada wiedzę w zakresie problemów statystycznej kontroli jakości wyrobów i procesów popartą odpowiednimi schematami procedur.
	4,5	Student posiada wiedzę w zakresie problemów statystycznej kontroli jakości wyrobów i procesów popartą odpowiednimi schematami procedur oraz odpowiednimi relacjami matematycznymi..
	5,0	Student posiada obszerną wiedzę w zakresie problemów statystycznej kontroli jakości i jest w stanie analizować zalety i wady wybranej metody i procedury kontroli jakości wyrobu lub procesu.

Umiejętności		
ICHP_2A_C08-05_U07	2,0	Student nie potrafi wykonać elementarnych obliczeń wskaźników oceny jakości.
	3,0	Student potrafi wykonać obliczenia probabilistycznych wskaźników oceny jakości ale nie jest w stanie swoich obliczeń zaprezentować w postaci odpowiednich obrazów graficznych.
	3,5	Student potrafi wykorzystać statystykę matematyczną i wykonać obliczenia wskaźników oceny jakości oraz jest w stanie swoje obliczenia zaprezentować w postaci odpowiednich obrazów graficznych.
	4,0	Student potrafi wykonać obliczenia wskaźników oceny jakości i jest w stanie swoje obliczenia zaprezentować w postaci odpowiednich histogramów oraz kart kontrolnych ale nie jest w stanie w stopniu wystarczającym omówić otrzymanych obrazów graficznych..
	4,5	Student potrafi wykonać obliczenia wskaźników oceny jakości, a obliczenia zaprezentować w postaci odpowiednich histogramów oraz kart kontrolnych i jest w stanie omówić otrzymane obrazy graficzne. Student umie w stopniu ograniczonym wykonać obliczenia w zakresie ekonomicznych aspektów wariantów kontroli jakości.
	5,0	Student potrafi obliczać i prezentować obliczenia graficznie z odpowiednim komentarzem oraz potrafi również sporządzać krzywe OC oraz omawiać warianty przy różnych parametrach opisujących charakter przebiegu krzywych.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-05_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Grant E.L., Statystyczna kontrola jakości, PWN, Warszawa, 1971
2. Juran J.M., Gryna Jr F.M., Jakość. Projektowanie i analiza., WNT, Warszawa, 1975
3. Cyran J., Steczkowski JH., Zając K., Statystyczne metody kontroli jakości produktów., PWE, Warszawa, 1972
4. Konieczka P., Namiesnik J., Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT, Warszawa, 2009
5. Kończak G., Wykorzystanie kart kontrolnych w sterowaniu jakością w toku produkcji, AEiKA, Katowice, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Łaszewicz E.L. (praca zbiorowa), Zastosowanie metod statystycznych (zbiór zadań)., PWE, Warszawa, 1983
2. Hryniewicz O., Nowoczesne metody statystycznego sterowania jakością., Omnitech Press, Warszawa, 1996
3. Wasilewski L., Metody kontroli jakości w przedsiębiorstwach, PWE, Warszawa, 1974
4. Iwasiewicz. A., Statystyczna kontrola jakości w toku produkcji., PWN, Warszawa, 1985
5. Obalski J., Statystyczna kontrola jakości podczas produkcji, PWT, Warszawa, 1955



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zabezpieczenia w systemach produkcyjnych		
Kod	IChP_2A_S_C08_06		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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
projekty	P	2	30	2,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	2,0	0,59	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Łacki Henryk (Henryk.Lacki@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Fizyka						
W-2	matematyka						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studenta z zagrożeniami i zabezpieczeniami przed nadmiernym wzrostem ciśnienia oraz wybuchem w instalacjach produkcyjnych						
C-2	Zapoznanie studenta z uszczelnieniami w instalacjach produkcyjnych						
C-3	Umiejętność zaprojektowania i doboru urządzeń zabezpieczających						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Opis i identyfikacja zagrożeń ciśnieniowych, wybuchowych i przed utratą szczelności wybranej instalacji (fragmentu) instalacji przemysłowej.						10
T-P-2	Dobór urządzeń zabezpieczających						5
T-P-3	Obliczenia projektowe						15
T-W-1	Klasyfikacja urządzeń zabezpieczających przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Charakterystyka zabezpieczanego naczynia ciśnieniowego i urządzeń zabezpieczających. Podstawowe zasady doboru urządzeń zabezpieczających. Klasyfikacja urządzeń zabezpieczających przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Charakterystyka zabezpieczanego naczynia ciśnieniowego i urządzeń zabezpieczających. Podstawowe zasady doboru urządzeń zabezpieczających.						3
T-W-2	Podział, konstrukcje, mechanizm działania. Zawory bezpieczeństwa sterowane Zawory szybkozamykające się. Obliczenia przepustowości zaworów bezpieczeństwa dla par, gazów i cieczy. Metody doboru zaworów bezpieczeństwa. Rozmieszczenie zaworów bezpieczeństwa.						4
T-W-3	Przepony i panele bezpieczeństwa, wiadomości ogólne. Materiały konstrukcyjne. Typy przepon. Obliczenia powierzchni czynnej. Zabezpieczenia specjalne. Rozpryskowe przepony bezpieczeństwa - tworzywa, rozwiązania konstrukcyjne, przykłady zastosowań. Zabezpieczenia przeciwwybuchowe. Podstawowe definicje. Mechanizm eksplozji. Metody zabezpieczeń przeciwwybuchowych.						4
T-W-4	Zabezpieczenia przed przeciekami. Metody zabezpieczeń zbiorników. Uszczelnienia statyczne połączeń kołnierzowych. Wymagania, materiały bezazbestowe, typy rozwiązań konstrukcyjnych. Żywotność połączeń. Uszczelnienia wałów obrotowych maszyn wirujących i trzpieni armatury. Uszczelnienia mechaniczne wałów. Uszczelnienia dławnicowe pomp i zaworów. Współczesne materiały uszczelniające. Rozwiązania konstrukcyjne dławnic. Zabezpieczenia maszyn wirujących - amortyzacja i ustawianie.						3
T-W-5	Zabezpieczenia rurociągów przed nadmiernym wydłużeniem. Obliczenia wydłużeń cieplny i ciśnieniowych. Sposoby kompensacji wydłużeń. Kompensatory gumowe i metalowe - typy, materiały konstrukcyjne, dobór i obliczenia.						1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-P-2	samodzielna realizacja zadania projektowego						28
A-P-3	Zaliczenie projektu						2
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	studia literaturowe	15
A-W-3	praca własna	15
A-W-4	przygotowanie do egzaminu	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	pisemny egzamin końcowy
S-2	P	Zaliczenie pracy projektowej

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							
ICHP_2A_C08-06_W01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia	ICHP_2A_W06 ICHP_2A_W09 ICHP_2A_W10	T2A_W04 T2A_W07 T2A_W08	InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C08-06_U01 Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić podstawowe obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych	ICHP_2A_U09 ICHP_2A_U10 ICHP_2A_U12 ICHP_2A_U19	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U08	C-3	T-P-1 T-P-2	T-P-3	M-2 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-06_W01	2,0	student nie jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia
	3,0	student jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia
	3,5	student jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia i wyjaśnić ich dobór
	4,0	student jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia i wyjaśnić ich dobór oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia
	4,5	student jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia i wyjaśnić ich dobór oraz przeprowadzić obliczenia
	5,0	student jest w stanie rozpoznać zagrożenia przed wzrostem ciśnienia, wybuchem oraz przeciekami w instalacjach produkcyjnych, powinien zaproponować odpowiednie zabezpieczenia i wyjaśnić ich dobór oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia. Powinien mieć wiedzę o rozwiązaniach alternatywnych.

Umiejętności		
ICHP_2A_C08-06_U01	2,0	nie potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić podstawowe obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych
	3,0	Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić podstawowe obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych
	3,5	Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić podstawowe obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych. Potrafi uzasadnić wybór.
	4,0	Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych. Potrafi uzasadnić wybór.
	4,5	Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych. Potrafi uzasadnić wybór oraz zaproponować rozwiązania alternatywne.
	5,0	Potrafi zaprojektować, dobrać i przeprowadzić obliczenia zabezpieczeń w instalacjach produkcyjnych. Potrafi uzasadnić wybór oraz zaproponować rozwiązania alternatywne i je porównać

Inne kompetencje społeczne i personalne		

Literatura podstawowa		
1. J.Remlin, Urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia, UDT, Poznań, 1987		
2. S. Masiuk, H.Łącki, Z.Kruszyński, Przepony i panele bezpieczeństwa, Politechnika Szczecińska, Szczecin, 1992		
3. M. Ring, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1985		



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Matematyka stosowana		
Kod	ICHP_2A_S_C08_07		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Matematyka
W-2	Statystyka

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student w ramach zajęć nabeędzie wiedzę i umiejętności korzystania z metod matematycznych w inżynierii procesowej; opisu matematycznego procesów oraz konstruowania modeli matematycznych dla tych procesów; rozwiązywania problemów metodami analitycznymi i numerycznymi.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	W ramach ćwiczeń audytoryjnych zostaną zaprezentowane przykłady obliczeniowe tematycznie związane z treściami omawianymi na wykładach.	15
T-W-1	Zbiór i element zbioru. Algebra zbiorów. Tożsamość zbiorów. Własności operacji w zbiorach. Funkcje logiczne. Relacje w algebrze funkcji logicznych. Prawa logiki matematycznej. Zapis konstrukcji i modele logiczne konstrukcji. Algebra logiki w teorii układów cyfrowych. Elementy rachunku predykatów. Algebra predykatów. Algebra wypowiedzi. Kwantyfikatory. Relacje równoważne. Prawa rachunku predykatów. Macierze stochastyczne. Macierze quai-stochastyczne. Łańcuchy Markowa. Dystrybuenta warunkowa. Macierz przejścia stanów. Równania rekurencyjne. Łańcuchy Markowa. Procesy Markowa. Funkcja przejścia stanów. Układ równań Kolmogorowa. Zasada ergodyczności dla procesów Markowa. Równanie Chapmana-Kolmogorowa. Równanie dyfuzji. Programowanie dynamiczne. Metody optymalizacyjne zadań procesowych. Wybór sekwencji działań. Elementy teorii sztucznych sieci neuronowych. Modele rekurencyjne. Modele losowe i systemy obsługi masowej. Elementy teorii grafów informacyjnych. Elementy topologii algebraicznej i funkcyjnej. Modelowanie stochastyczne. Własności estymatorów charakterystyk statystycznych. Metoda estymacji punktowej. Testy parametryczne. Elementy kombinatoryki. Elementy kryptografii. Elementy teorii estymacji i aproksymacji. Elementy teorii katastrof. Teoria eksperymentu. Problemy powiększania skali. Zastosowanie układów wagowych. Elementy teorii algorytmów probabilistycznych. Metody i modele analizy danych. Rachunek różniczkowy i całkowy stochastyczny. Statystyka matematyczna procesów rozgałęziających. Teoria potencjału. Teoria błędów pomiarowych. Elementy biocybernetyki. Teoria gier statystycznych.	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Konsultacje z prowadzącym.	5
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia.	5
A-A-4	Przygotowanie się do zajęć	5
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-W-2	Przygotowanie się do zajęć.	5
A-W-3	Przygotowanie się do zaliczenia.	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład (metody podające: wykład informacyjny: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody problemowe: wykład problemowy; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody eksponujące: film)



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-2	ćwiczenia audytoryjne (metody podające: objaśnienie lub wyjaśnienie; metody aktywizujące: metoda przypadków, dyskusja dydaktyczna; metody programowe: z użyciem podręcznika programowanego; metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	ocena z wykładu zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (test)
S-2	P	ocena z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawiona na podstawie zaliczenia pisemnego (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

ICHP_2A_C08-07_W01 Student w ramach zajęć nabeździe wiedzę i umiejętności korzystania z metod matematycznych w inżynierii procesowej; opisu matematycznego procesów oraz konstruowania modeli matematycznych dla tych procesów; rozwiązywania problemów metodami analitycznymi i numerycznymi	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02		C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C08-07_U01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej (m in. wpływu na środowisko).	ICHP_2A_U05	T2A_U05		C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-07_K01 Student ma świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-07_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej; potrafi w ograniczonym zakresie samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,5	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników.
	5,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w stosowaniu metod matematycznych w zagadnieniach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej; potrafi samodzielnie rozwiązywać skomplikowane problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników; jest w stanie weryfikować uzyskane rezultaty i prezentować je w szerszym gronie.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-07_U01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.

Inne kompetencje społeczne i personalne



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-07_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Grochulski J., Matałycki M, Elementy logiki matematycznej w przykładach i zadaniach, PCz. Częstochowa, 2003
2. Rasiowa H., Wstęp do matematyki współczesnej, PWN, Warszawa, 1998
3. Prochorow J.W., Rożanow J.A., Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa, 1972
4. Buslenko N.P., Kałasznikow W.W., Kowalenko I.N., Teoria systemów złożonych, PWN, Warszawa, 1979
5. Wilson R.J., Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa, 1985
6. Jänich K., Topologia, PWN, Warszawa, 1991
7. Kosniowski C., Wprowadzenie do topologii algebraicznej, WN UAM, Poznań, 1996
8. Krzyśko M., Statystyka Matematyczna, WN UAM, Poznań, 1996
9. Pleśniak W., Wykłady z teorii aproksymacji, Wydawnictwo UJ, Kraków, 2000
10. Musielak J., Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN, warszawa, 1989
11. Krzyśko M., Wielowymiarowa analiza statystyczna, WN UAM, Poznań, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Nigam A.K., Puri P.D., Gupta V.K., Characterizations and analysis of block designs, Wiley, 1988
2. Krysicki W., Bartos J., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz. I, PWN, Warszawa, 1997
3. Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, cz. I, II, PWN, Warszawa, 1993

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej


Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Dynamika instalacji produkcyjnych		
Kod	IChP_2A_S_C08_08		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	2,0	0,30	K	zaliczenie
projekty	P	2	15	1,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,44	K	egzamin

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne	
W-1	Znajomość elementów matematyki wyższej stosowanej.
W-2	Tworzenie systemów technologicznych i podstawy eksploatacji.
W-3	Dynamika procesowa.
W-4	Podstawy automatyki.

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do analizy elementarnych struktur topologicznych LP oraz analizy ich funkcjonowania w zakresie teoretycznej symulacji.
C-2	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i syntezy ST z symulacją komputerową w zakresie statyki i dynamiki funkcjonowania instalacji technologicznych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Tworzenie struktur topologicznych wybranych schematów ideowych instalacji produkcyjnych przy użyciu podstawowych operatorów technologicznych.	2
T-A-2	Tworzenie struktur topologicznych instalacji produkcyjnych w oparciu o treść opisującą przebiegi procesów dynamicznych w wybranych schematach technologicznych.	2
T-A-3	Graficzny zapis elementarnych schematów technologicznych (grafy: strukturalny, sygnałowy, strumieniowy, symboliczny).	2
T-A-4	Grafy strumieniowe ST. Macierze grafów. Redukcja schematów. Równania bilansowe. Algorytm obliczenia bilansów. Strumienie uogólnione. Macierz niezależnych równań bilansowych.	2
T-A-5	Synteza ST. Funkcjonowanie dynamiczne ST. Formułowanie matematyczne.	2
T-A-6	Linijowe modele matematyczne elementów i więzi w liniach produkcyjnych. Poziom uogólnienia. Macierze przekształcenia ze współczynnikami więzi funkcjonalnych dla schematów strukturalnych.	3
T-A-7	Formułowanie ogólnego modelu procesu funkcjonowania LP. Charakter funkcjonowania. Procesy wejściowe, sterujące i wyjściowe. Funkcjonowanie ST w stanie ustalonym.	2
T-P-1	Bazą informacji potrzebnych do realizacji projektu jest audytoryjnie (konsultacje) omawianie zagadnień realizowanych na zajęciach audytoryjnych.	15
T-W-1	Pojęcia podstawowe dynamiki instalacji (systemów) produkcyjnych (technologicznych) (IP, SP, ST).	1
T-W-2	Symbole schematów technologicznych. Otoczenie jako element SP. Więzy technologiczne. Ograniczenia. Kryteria.	1
T-W-3	Odwzorowanie symulacyjne schematów technologicznych w postaci struktur topologicznych z wykorzystaniem operatorów POT. Graficzny zapis systemu produkcyjnego (SP) w postaci struktury topologicznej systemu technologicznego (ST).	3
T-W-4	Zbiory sygnałów. Przestrzenie i osie sygnałów. Procesy wejściowe, sterujące i wyjściowe.	2
T-W-5	Funkcjonowanie SP jako układu dynamicznego. Przestrzeń stanów ST. Trajektoria ST w przestrzeni stanów.	1
T-W-6	Operator przejścia stanów. Operatory sygnałów wyjściowych.	2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-7	Oddziaływanie otoczenia na SP. Systemy stochastyczne. Operatory losowe. Elementy procesów Makrowa.	2
T-W-8	Macierze więzi sygnałów dynamicznych opisujących funkcjonowanie elementów ST.	2
T-W-9	Elementy dynamiki obiektów wielowymiarowych. Zapis macierzowy w dziedzinie oryginałów i obrazów charakterystyk dynamicznych. Grafy technologiczne.	2
T-W-10	Funkcjonowania ST w obszarze statyki i dynamiki procesowej. Modele statyczne i dynamiczne ST.	3
T-W-11	Identyfikacja procesu wieloetapowego. Algorytm identyfikacji.	2
T-W-12	Elementarne modeli ST. ST o dużej wymiarowości. Agregatyzyacja dynamiczna.	2
T-W-13	Agregaty jako elementy ST. Przestrzenie sygnałów. Grupa operatorów wejść i wyjść. Funkcjonowanie agregatu według operatywów. Systemy zagregatyzowane. Operatory zespolenia.	3
T-W-14	Dynamika prostych sytemów technologicznych realizujących procesy inżynierii chemicznej.	2
T-W-15	Analiza i synteza ST z wykorzystaniem teorii grafów technologicznych, elementów stuktur topologicznych, teorii zbiorów i macierzy funkcyjnych.	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Przygotowanie do egzaminu w zakresie elementarnych obliczeń symulacyjnych.	45
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach (konsultacjach audytoryjnych).	15
A-P-2	Realizacja projektu.	15
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Studiowanie literatury źródłowej.	15
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu.	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Wykład informacyjny.
M-2	Zajęcia audytoryjne.
M-3	Projekt wybranej instalacji przemysłowej w zakresie opisu funkcjonowania i symulacyjnej analizy dynamicznej.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie wykładów i zajęć audytoryjnych na zakończenie semestru w formie pisemnego egzaminu o treści teoretycznej i obliczeniach symulacyjnych.
S-2	P	Zaliczenie projektu w oparciu o sprawozdanie zawierające obliczenia dotyczące określonej linii technologicznej.
S-3	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen wszystkich form 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

ICHP_2A_C08-08_W01 Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do analizy elementarnych struktur topologicznych ST oraz analizy ich funkcjonowania w zakresie teoretycznej symulacji.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W05 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W07	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 T-W-10 T-W-11 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15	M-1	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C08-08_U01 Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i syntezy ST z symulacją komputerową w zakresie statyki i dynamiki funkcjonowania instalacji technologicznych.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U18 ICHP_2A_U19	T2A_U01 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U07 InzA2_U08	C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-P-1	M-2 M-3	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-08_K01 W wyniku przeprowadzonych zajęć student ma możliwości współpracy z innymi uczestnikami realizującymi projekt systemu technologicznego jak również może brać udział w analizie funkcjonowania systemu.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-P-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 T-W-12 T-W-13 T-W-14 T-W-15	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C08-08_W01	2,0	Student nie ma wiedzy w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do tworzenia elementarnych struktur topologicznych SP oraz analizy ich funkcjonowania w zakresie teoretycznej symulacji dynamiki.
	3,0	Student ma wiedzę w zakresie omawianych treści programowych przydatnych do tworzenia elementarnych struktur topologicznych ST oraz powinien być w stanie przeprowadzić ogólną analizę ich funkcjonowania w zakresie elementarnej teoretycznej symulacji dynamiki.
	3,5	Student ma wiedzę w zakresie teorii dynamiki ST i jest w stanie interpretować schematy technologiczne w postaci struktur topologicznych z uwzględnieniem elementarnych modeli matematycznych elementów struktury.
	4,0	Student ma wiedzę w zakresie teorii dynamiki ST i jest w stanie interpretować schematy technologiczne w postaci struktur topologicznych z uwzględnieniem modeli dynamicznych elementów i więzi symulacyjnego procesowego funkcjonowania linii technologicznych.
	4,5	Student ma wiedzę w zakresie teorii dynamiki ST z uwzględnieniem operatorów funkcjonowania oraz z zapisem macierzowym elementarnych struktur topologicznych ST w zakresie dynamiki.
	5,0	Student ma wiedzę w zakresie teorii dynamiki ST i jest w stanie tworzyć symulacyjne struktury topologiczne dowolnych procesów kinetycznych przy narzuconych wymaganiach eksploatacyjnych w zakresie dynamiki procesowej.
Umiejętności		
ICHP_2A_C08-08_U01	2,0	Student nie jest w stanie w stopniu ogólnym wykorzystać zdobytej wiedzy do analizy i syntezy ST (dotyczy wybranego schematu technologicznego).
	3,0	Student potrafi w stopniu ogólnym wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i syntezy symulacyjnej funkcjonowania elementarnych linii technologicznych (dla wybranego schematu technologicznego potrafi podać schemat blokowy, schemat z symbolami POT, agregatyzacja, macierze wejście-wyjście).
	3,5	Student potrafi zastosować w stopniu ogólnym zdobytą wiedzę do zapisu zadanych prostych elementarnych LP zgodnie z zasadami transformacji systemów złożonych (dla wybranego schematu technologicznego potrafi jak na ocenę 3,0 oraz dodatkowo opis tekstowy ST, napisać graf z elementami ST, schematy POT po kolejnych etapach agregatyzacji, graf i macierz cykliczną).
	4,0	Student potrafi tworzyć i transformować proste ST zadane w różnych postaciach informacyjnych (dla wybranego schematu technologicznego potrafi jak na ocenę 3,5 oraz dodatkowo zapis macierzowy dynamiki elementów IP wraz z rozwiązaniem analitycznym).
	4,5	Student umie wykorzystać zdobytą wiedzę w konkretnych przypadkach IP zadaną kinetyką procesową i potrafi zastosować prawa matematyki stosowanej do matematycznego opisu elementów i więzi (dla wybranego schematu linii produkcyjnej potrafi jak na ocenę 4,0 oraz dodatkowo potrafi tworzyć schematy z punktami PA wybranych LP).
	5,0	Student potrafi tworzyć symulacyjne LP z uwzględnieniem punktów PA dla wybranej elementarnej kinetyki procesu technologicznego.
Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C08-08_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
Literatura podstawowa		
1. Buslenko N.P., Kałasznikow W.W., Kowalenko I.N., Teoria systemów złożonych, PWN, Warszawa, 1979		
2. Douglas J.M., Dynamika i sterowanie procesów. Tom 1, WNT, Warszawa, 1976		
3. Douglas J.M., Dynamika i sterowanie procesów. Tom 2, WNT, EWarszawa, 1976		
Literatura uzupełniająca		
1. Kafaraow W.W., Pierow W.L., Mieszałkin W.P., Podstawy modelowania matematycznego systemów technologicznych, Chimia, Moskwa, 1974, (j. rosyjski)		
2. Ostrowski G.M., Wolin Ju.M., Modelowanie złożonych systemów technologicznych, Chimia, Moskwa, 1975, (j. rosyjski)		

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Procesy odnowy w instalacjach produkcyjnych		
Kod	IChP_2A_S_C08_09		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,30	K	zaliczenie
projekty	P	2	15	1,0	0,26	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,44	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Matematyka stosowana.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Sudent zapoznana się z problemami opisu i analizy matematycznej procesowego zachowania zbiorowości środków technicznych oraz zrozumie funkcjonowanie przedsięwzięć zabezpieczających ciągłości ich funkcjonowania.						
C-2	Student osiągnie zdolności stosowania zależności teoretycznych do konkretnych wartości z przyjętej bazy danych (interpretacja rachunkowa konkretnych problemów teoretycznych opisanych zależnościami matematycznymi w teorii odnowy).						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczenie składowych macierzy przejścia stanów. Tworzenie macierzy.						1
T-A-2	Rozkład zbiorowości według wieku. Oczekiwana liczba odnowień.						2
T-A-3	Średni czas trwania środka trwałego. Rozwiązanie równania odnowy.						2
T-A-4	Tworzenie tablicy odnowy. Określenie liczby obiektów wprowadzonych do zbiorowości w różnych okresach i oczekiwanej liczbie zbiorowości.						2
T-A-5	Szacowanie macierzy przejścia stanów w oparciu o symulacyjną bazę danych.						2
T-A-6	Określenie liczby nowych obiektów wprowadzonych do zbiorowości dla różnych współczynników struktur.						2
T-A-7	Analiza modeli odnowy niejednorodnej.						2
T-A-8	Wybór optymalnej struktury odnowy.						2
T-P-1	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Omówienie możliwości zrealizowania projektu odnowy urządzeń technicznych. Wybór symulacyjnej bazy danych.						1
T-P-2	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Obliczenie prawdopodobieństwa przetrwania i śmierci obiektu technicznego, formułowanie macierzy przejścia stanów oraz macierzy śmierci i przetrwania.						1
T-P-3	Zajęcia audytoryjne (konsultacje, zajęcia audytoryjne). Tworzenie tablicy odnowy prostej.						1
T-P-4	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Wybór typu inwestycji oraz współczynników rozdziału strukturalnego.						2
T-P-5	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Obliczanie oczekiwanego rozkładu zbiorowości według wieku dla momentów trwania zbiorowości.						2
T-P-6	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Obliczanie przeciętnego czasu eksploatacji zbiorowości obiektów technicznych.						2
T-P-7	Zajęcia audytoryjne (konsultacje). Formułowanie równania odnowy i równania charakterystycznego. Zagadnienie graniczne przy prognozowaniu.						2
T-P-8	Analiza poprawności projektów. Zaliczenie projektu lub konieczność poprawienia.						2
T-P-9	Analiza projektu poprawionego.						2
T-W-1	Ogólna polityka odnowy. Typy odnowy. Czas eksploatacji środków technicznych.						1

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							
ICHP_2A_C08-09_W01 Student zapoznana się z problemami opisu i analizy matematycznej procesowego zachowania zbiorowości środków technicznych oraz zrozumie funkcjonowanie przedsięwzięć zabezpieczających ciągłości ich funkcjonowania.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W08	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W06	InzA2_W01	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
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-09_U01 Student osiągnie zdolności stosowania zależności teoretycznych do konkretnych wartości z przyjętej bazy danych.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U07 ICHP_2A_U14 ICHP_2A_U19	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U14 T2A_U19	InzA2_U04 InzA2_U08	C-2	T-A-1 T-A-5 T-A-2 T-A-6 T-A-3 T-A-7 T-A-4 T-A-8	M-2	S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C08-09_K01 Student posiada elementarną wiedzę z teorii odnowy i powinien być w stanie współpracować w jednostkach zajmujących się problemami optymalnego utrzymania bazy funkcjonujących środków technicznych.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4 T-A-5 T-A-6 T-A-7 T-A-8 T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 T-P-5 T-P-6 T-P-7 T-P-8	T-P-9 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 T-W-13 T-W-14 T-W-15	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3 S-4

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-09_W01	2,0	Student nie orientuje się w problemach teorii odnowy.
	3,0	Student w stopniu ograniczonym orientuje się w problemach odnowy i posiada ogólnikową wiedzę o problemach stabilizacji zbiorowości środków technicznych.
	3,5	Student posiada wiedzę odnośnie struktury macierzy przejścia stanów i tabeli odnowy prostej.
	4,0	Student posiada wiedzę pozwalającą zdefiniować składowe macierze przejścia i tabeli odnowy rozszerzonej wraz z dyskusyjnym omówieniem występujących parametrów.
	4,5	Student posiada wiedzę dotyczącą formułowania równania odnowy dla różnych typów inwestycji oraz orientuje się w problemach optymalizacji w strukturze odnowy.
	5,0	Student posiada wiedzę pozwalającą matematycznie formułować wymagane elementy występujące w procesie realizacji odnowy dowolnego typu.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-09_U01	2,0	Student nie jest w stanie wykonać jakichkolwiek obliczeń cyfrowych dotyczących nawet elementarnych relacji matematycznych z teorii odnowy.
	3,0	Student umie zbudować macierz przejścia stanów oraz tabelę odnowy obiektami nowymi oraz jest w stanie wyznaczyć wynikające liczbowe parametry odnowy.
	3,5	Student umie oszacować macierz przejścia stanów w oparciu o symulacyjną bazę danych oraz potrafi sformułować tabelę odnowy i równanie odnowy.
	4,0	Student umie formułować macierz przejścia stanów, tabelę odnowy oraz tworzyć modele odnowy przy różnych typach inwestycji oraz współczynnikach struktury odnowy.
	4,5	Student umie w stopniu zadawalającym wykorzystać poznane zależności matematyczne z teorii odnowy.
	5,0	Student umie w stopniu zadawalającym wykorzystać poznane zależności matematyczne z teorii odnowy oraz potrafi włączyć w obliczenia elementy optymalizacji struktury odnowy.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-09_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdefiniowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Koźniewska I., Teoria odnowienia., PWN, Warszawa, 1965
2. Socha M., : Procesy odnowy obiektów technicznych. Cele i zasady zarządzania. Eksploatacja, WNT, Warszawa, 1979
3. Kopociński B., Zarys teorii odnowy i niezawodności, PWN, Warszawa, 1973

Literatura uzupełniająca

1. Cox D.R., Renoval Theory, Methuen and Company, Ltd., London, 1962

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zarządzanie jakością		
Kod	IHP_2A_S_C08_10		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	2	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Statystyka						
W-2	Systemy dobrych praktyk wytwarzania						
W-3	Rachunkowość i finanse						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach wykładów zdobędzie wiedzę teoretyczną o zasadach podejścia jakościowego, jego istocie oraz koncepcjach zarządzania jakością.						
C-2	Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność interpretacji wymagań norm stosowanych w przedsiębiorstwach. Pozna zasady i terminologię w systemowym zarządzaniu jakością oraz sterowaniu dokumentami i danymi.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Interpretacja wymagań normy ISO 9001. Stosowanie norm ISO 9001. Zasady i terminologia w systemowym zarządzaniu jakością zgodnie z normą ISO 9000. Interpretacja norm wykorzystywanych w przedsiębiorstwach. Elementy SZJ dla przedsiębiorstwa (odpowiedzialność i kierowanie, SZJ, sterowanie dokumentami i danymi, działania korygujące, szkolenia).						15
T-W-1	Podstawy teoretyczne zarządzania jakością. Wybrane zagadnienia kwalitologii, podstawowe pojęcia i operacje jakościowe. Zastosowanie kwalitologii. Istota i zasady podejścia jakościowego. Podstawy zarządzania jakością (podstawowe koncepcje zarządzania jakością, model ZJ, zakres ZJ, cykl wyrobu, projektowanie systemów ZJ, Total Quality Management). Zagadnienia ekonomiczne ZJ. Praktyka zarządzania jakością. Systemy ZJ wg norm ISO 9 000 (modele SZJ, dokumentacja, ocena i certyfikacja systemu, planowanie i wprowadzanie SZJ). Instrumenty zarządzania jakością (zasady – Kaizena, zera defektów; metody – projektowania: QFD, DOE, FTA, FMEA, kontrole: SKO, SPC, pracy zespołowej; narzędzia – tradycyjne i nowoczesne: diagramy relacji, pokrewieństwa, systematyki, macierzowy, strzałkowy, macierzowa analiza danych, wykres programowy procesu decyzji) Zrozumienie problemów jakości. Motywacja jakości. Wychowanie świadomego podejścia do jakości. Metody samokontroli i samosprawdzania. Ekonomiczne aspekty jakości i wartości jakości. Bilans kosztów. Planowanie produkcji w aspekcie jakości. Sterowanie w celu zmniejszenia defektów wyrobu. Niektóre aspekty kosztów przy decyzjach dotyczących jakości. Obliczanie kosztów jakości. Interpretacja wymagań normy ISO 9001. Stosowanie norm ISO 9001. Zasady i terminologia w systemowym zarządzaniu jakością zgodnie z normą ISO 9000. Interpretacja norm wykorzystywanych w przedsiębiorstwach. Elementy SZJ dla przedsiębiorstwa (odpowiedzialność i kierowanie, SZJ, sterowanie dokumentami i danymi, działania korygujące, szkolenia).						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	Studiowanie wskazanej literatury						9
A-A-3	Konsultacje z prowadzącym						3
A-A-4	Przygotowanie do zaliczenia						4
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Studiowanie wskazanej literatury						22



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	7

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające (wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie)
M-2	Metody problemowe (wykład konwersatoryjny)
M-3	Metody aktywizujące (dyskusja dydaktyczna)
M-4	Metody praktyczne (ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Wykład - zaliczenie pisemne
S-2	P	Ćwiczenia audytoryjne - zaliczenie na podstawie testu oraz prezentacji przygotowanej przez 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

ICHP_2A_C08-10_W01 Student posiada wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględniać pozatechniczne wpływy działalności inżynierskiej. Student posiada wiedzę o zarządzaniu jakością jako sposobie myślenia dążący do podniesienia aktywności i sprawności działania zespołów ludzkich.	ICHP_2A_W10 ICHP_2A_W12	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1

Umiejętności

ICHP_2A_C08-10_U01 Student w ramach ćwiczeń audytoryjnych nabędzie umiejętność pozyskiwania i oceny informacji oraz jej przetwarzania. Pozna podejście uwzględniające aspekty pozatechniczne oraz terminologię stosowaną w zarządzaniu jakością.	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-2	T-A-1	M-3 M-4	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-10_K01 Student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia oraz inspirowanie i pomaganie innym w dążeniu do doskonalenia zawodowego. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, potrafi kreatywnie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02 ICHP_2A_K06	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-2	T-A-1	M-3 M-4	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-10_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy o zarządzaniu jakością ma problemy z terminologią.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę o zarządzaniu jakością.
	3,5	Student w podstawowym stopniu opanował wiedzę teoretyczną i rozumie problemy związane z jakością.
	4,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną i rozumie problemy związane z jakością.
	4,5	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną, rozumie problemy związane z jakością dąży do podniesienia aktywności i sprawności.
	5,0	Student posiada rozszerzoną wiedzę teoretyczną, rozumie problemy związane z jakością dąży do podniesienia aktywności i sprawności. Orientuje się w pozatechnicznych wpływach zarządzania jakością na jakość działań zespołów ludzkich.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-10_U01	2,0	Student nie posiada podstawowych umiejętności stosowanych w zarządzaniu jakością.
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności stosowane w zarządzaniu jakością i potrafi dokonać interpretacji norm.
	3,5	Student posiada umiejętności stosowane w zarządzaniu jakością i potrafi dokonać interpretacji norm.
	4,0	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w podstawowym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.
	4,5	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w rozszerzonym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.
	5,0	Student posiada rozszerzone umiejętności stosowane w zarządzaniu jakością, potrafi dokonać poprawnej interpretacji norm oraz zna w rozszerzonym stopniu obieg dokumentów w przedsiębiorstwie. Potrafi przewidywać skutki wywołane podjętymi działaniami.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-10_K01	2,0	Nie spełnia kryterium uzyskania oceny 3,0 .
	3,0	Student potrafi działać odtwórczo nie ma potrzeby ciągłego kształcenia.
	3,5	Student potrafi działać odtwórczo wykazując niewielką kreatywność wykazuje potrzebę kształcenia.
	4,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach, inspirowanie innych do działania i kształcenia.
	4,5	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach, inspirowanie innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań.
	5,0	Student wykazuje kreatywność przy stawianych zadaniach inspirowanie, innych do działania i kształcenia. Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki swoich działań myśli w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy.

Literatura podstawowa

1. Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, WN PWN, Warszawa, 2007



Literatura podstawowa

2. Hamrol A., Mantura W., Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka, Warszawa, WN PWN, 2005

3. Iwasiewicz A., Zarządzanie jakością w przykładach i zadaniach, Śląskie WN Wyższej Szkoły Zarządzania i Nauk Społecznych, Tychy, 2005

Literatura uzupełniająca

1. Grudowski P., System zarządzania jakością wg normy 9001 w małej firmie: dokumentacja, wdrażanie, audit, OPO, Bydgoszcz, 2004

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Teoria niezawodności		
Kod	IHP_2A_S_C08_11		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,7	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	30	1,3	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Elementy matematyki (teoria prawdopodobieństwa, macierze stochastyczne).						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student zapoznana się z problemami opisu i analizy matematycznej procesowego zachowania zbiorowości środków technicznych oraz zrozumie funkcjonowanie przedsięwzięć zabezpieczających niezawodność ich funkcjonowania.						
C-2	Student osiągnie zdolności stosowania zależności teoretycznych do do obliczenia charakterystyk niezawodności przy użyciu konkretnych modeli niezawodności dla podstawowych sytemów połączenie elementów.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Wyznaczenie podstawowych charakterystyk czasu życia obiektu oraz zależności pomiędzy charakterystykami.						2
T-A-2	Funkcja intensywności uszkodzeń dla różnych rozkładów prawdopodobieństwa.						2
T-A-3	Nieawodność i zawodność struktury, szeregowej, równoległej i mieszanej.						3
T-A-4	Macierz stochastyczna przejścia stanów w teorii niezawodności.						2
T-A-5	Funkcja gotowości.						1
T-A-6	Wyznaczenie czasu wstępnego starzenia się obiektu.						1
T-A-7	Wyznaczenie czasu pracy bezawaryjnej i czasu wymuszonego postoju.						1
T-A-8	Wyznaczenie funkcji gotowości dla etapów strategii obsługi.						1
T-A-9	Optymalizacja niezawodności. Konstrukcje o minimalnych kosztach przy ograniczonej zadanej niezawodności.						2
T-W-1	Podstawowe pojęcia w teorii niezawodności. Zadania teorii niezawodności. Typy niezawodności. Prawa niezawodności.						1
T-W-2	Elementy prawdopodobieństwa w teorii niezawodności. Podstawowe charakterystyki. Intensywność uszkodzeń. Prawdopodobieństwo awarii na odcinku czasu. Gęstość prawdopodobieństwa czasu odnowy i intensywność uszkodzeń. Funkcja niezawodności i zawodności. Modele niezawodności.						4
T-W-3	Nieawodność układów szeregowych, równoległych i mieszanych. Zawodność i niezawodność systemu. Intensywność uszkodzeń całego systemu.						4
T-W-4	Charakterystyki przydatności do remontu. Prawdopodobieństwo wykonania i nie wykonania remontu w zadanym czasie.						2
T-W-5	Intensywność uszkodzeń obiektów nienaprawialnych. Średnia liczba uszkodzeń.						2
T-W-6	Czas wstępnego starzenia się obiektu. Średni koszt eksploatacji.						2
T-W-7	Strategia wymiany profilaktycznej. Etapy wykonywania. Czas pracy bezawaryjnej. Czas wymuszonego postoju.						2
T-W-8	Gotowość obiektu. Strategie obsługi. Algorytm wykonania. obsługi.						2
T-W-9	Macierz przejścia n jednakowych pracujących elementów równoległe.						2
T-W-10	Dynamika niezawodności systemów obsługiwanych. Nieawodność systemu z rezerwą. Kształtowanie gotowości Współczynnik gotowości.						3
T-W-11	Optymalizacja niezawodności.						2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-12	Niezawodność strukturalna.	2
T-W-13	Niezawodność wybranych sytemów technologicznych	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach.	15
A-A-2	Analiza treści zadań z zajęć audytoryjnych.	2
A-A-3	Przygotowanie do zaliczenia.	4
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.	30
A-W-2	Przygotowanir do sprawdzianu	10

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny.
M-2	Zajęcia audytoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	Zaliczenie wykładów w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści teoretycznej.
S-2	P	Zaliczenie zajęć audytoryjnych w formie pisemnego sprawdzianu na zakończenie semestru o treści obliczeniowej.
S-3	P	Ocena końcowa za przedmiot jest oceną średnią ważoną z ocen wszystkich form 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							
ICHP_2A_C08-11_W01 Student zapoznana się z problemami opisu i analizy matematycznej procesowego zachowania zbiorowości środków technicznych oraz zrozumie funkcjonowanie przedsięwzięć zabezpieczających niezawodność ich funkcjonowania.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W08 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_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	M-1	S-1

Umiejętności							
ICHP_2A_C08-11_U01 Student osiągnie zdolności stosowania zależności teoretycznych do obliczenia charakterystyk niezawodności przy użyciu konkretnych modeli niezawodności dla podstawowych sytemów połączenia elementów.	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U15 ICHP_2A_U17	T2A_U01 T2A_U15 T2A_U17	InzA2_U05 InzA2_U06	C-2	T-A-1 T-A-6 T-A-2 T-A-7 T-A-3 T-A-8 T-A-4 T-A-9 T-A-5	M-2	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-11_K02 Student zrozumie ważne problemy związane z tworzeniem konstrukcji urządzeń o konfiguracji zapewniającej komfort bezawaryjność eksploatacji oraz łatwość napraw nieprzewidzianych uszkodzeń.	ICHP_2A_K01 ICHP_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-A-1 T-W-3 T-A-2 T-W-4 T-A-3 T-W-5 T-A-4 T-W-6 T-A-5 T-W-7 T-A-6 T-W-8 T-A-7 T-W-9 T-A-8 T-W-10 T-A-9 T-W-11 T-W-1 T-W-12 T-W-2 T-W-13	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-11_W01	2,0	Student nie orientuje się w problemach teorii niezawodności.
	3,0	Student w stopniu ograniczonym orientuje się w problemach niezawodności i posiada ogólnikową wiedzę o problemach bezawaryjnej pracy środków technicznych.
	3,5	Student posiada wiedzę odnośnie charakterystyk teorii niezawodności oraz orientuje się w problemach zawodności i niezawodności systemów.
	4,0	Student posiada wiedzę pozwalającą zdefiniować charakterystyki niezawodności dla różnych modeli wraz z dyskusyjnym omówieniem występujących parametrów.
	4,5	Student posiada wiedzę dotyczącą formułowania równania równań z teorii niezawodności oraz orientuje się w poblemach optymalizacji.
	5,0	Sudent posiada wiedzę pozwalająca swobodnie poruszać się w problemach teorii niezawodności systemów.

Umiejętności		



Umiejętności

ICHP_2A_C08-11_U01	2,0	Student nie jest w stanie wykonać jakichkolwiek obliczeń cyfrowych dotyczących nawet elementarnych relacji matematycznych z teorii niezawodności.
	3,0	Student umie wykonać obliczenia cyfrowe dotyczące elementarnych relacji matematycznych z teorii niezawodności.
	3,5	Student umie obliczyć niezawodność i zawodność dla obranej struktury systemu połączeń.
	4,0	Student umie formułować macierz przejścia stanów oraz czas odnowy profilaktycznej dla wybranej strategii.
	4,5	Student umie obliczyć wartości charakterystyk z teorii odnowy w oparciu o zbiory niezależnych obserwacji czasu pracy obiektów do uszkodzenia.
	5,0	Student umie obliczyć wartości charakterystyk z teorii odnowy oraz umie wykorzystywać elementy optymalizacji w teorii odnowy ze względu na efekty finansowe.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-11_K02	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami dynamiki procesowej i sterowania; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdefiniowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Bielajew I.K., Gniedenko B.W., Sołowiew A.D., Metody matematyczne w teorii niezawodności, WNT, Warszawa, 1968
2. Migdalski J. (praca zbiorowa), Inżynieria niezawodności (Poradnik), Wyd. ATR, Budgoszcz, 1992
3. Bucior J., Teoria niezawodności, Wyd. PRz, Rzeszów, 1989

Literatura uzupełniająca

1. Wszyńska-Fiok K, Jaźwiński J., Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa, 1990
2. Ziemia S., i inni, Fizyczne aspekty trwałości i niezawodności obiektów technicznych, Wyd. PP, Poznań, 1976



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Informacyjne kryteria niezawodności		
Kod	IChP_2A_S_C08_12		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Kordas Marian (Marian.Kordas@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Matematyka						
W-2	Matematyka stosowana						
W-3	Statystyka						
W-4	Techniki eksperymentu						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Student w ramach zajęć nabędzie wiedzę o informacyjnych kryteriach efektywności stosowanych w inżynierii chemicznej i procesowej. Uzyska informacje dotyczącą zastosowania informacyjnych kryteriów efektywności w procesach mieszania, procesach separacji oraz turbulencji.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczanie entropii i ilości informacji dla różnych operacji jednostkowych. Informacyjna analiza korelacyjna i widmowa różnego typu procesów. Entropia rozkładów zmiennych losowych. Analiza informacyjna operacji jednostkowych inżynierii procesowej. Zagadnienia optymalizacyjne. Zasada maksymalnej entropii. Notacja i kody. Informacja wzajemna. Kanały transmisji i ich przepustowość. Efektywne kodowanie wiadomości. Złożoność informacyjna Kołmogorowa. Stała Chaitina.						15
T-W-1	Entropia w mechanice płynów. Entropia w sensie termodynamicznym. Entropia a podobieństwo termodynamiczne (statystyka Maxwella-Boltzmana, statystyka Fermiego-Diraca). Zbiory zmiennych przypadkowych. Charakterystyki statystyczne. Entropia dyskretnych i ciągłych zmiennych przypadkowych. Entropia warunkowa. Własności ekstremalne entropii. Ograniczenia. Entropia procesów wielowymiarowych. Entropia ogólna. Bezpamięciowe źródła entropii. Związek pomiędzy informacją a entropią. Entropia informacyjna. Twierdzenie Shannona. Definicja ilości informacji. Jednostki informacji. Miary informacji: strukturalna, kombinatoryczna, addytywna Hartleya, probabilistyczna. Ilość informacji w przypadku ogólnym. Właściwości informacji statystycznej. Średnia ilość informacji. Minimalna i maksymalna ilość informacji. Informacja wzajemna. Entropia i informacja sygnałów. Widma sygnałów. Informacja wymieniona pomiędzy dwoma sygnałami. Linie przesyłowe informacji. Kodowanie informacji. Kanały informacji. Informacyjna efektywność układów pomiarowych. Addytywność ilości informacji w układach sterowania automatycznego. Negeentropijna zasada informacji. Ocena efektywności układów według kryteriów informacyjnych. Zagadnienia fizyczne w świetle zagadnień ilości informacji. Informacja z obliczeń negeentropii. Entropia informacyjna w procesach wymiany masy. Ocena informacyjna efektywności mieszania materiałów ziarnistych. Zastosowanie teorii informacji w procesach kinetycznych. Zastosowanie informacji w operacjach jednostkowych. Stochastyczna teoria informacji. Entropia informacji procesu stochastycznego. Ilość informacji procesu stochastycznego. Energia informacji. Złożoność informacyjna Kołmogorowa.						15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo studenta w ćwiczeniach audytoryjnych						15
A-A-2	Przygotowanie do pisemnych zaliczeń						10
A-A-3	Studiowanie wskazanej literatury						5
A-W-1	Uczestnictwo studenta w wykładach						15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego						10



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-3	Studiowanie wskazanej literatury	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody podające (wykład, opis, objaśnienie lub wyjaśnienie)
M-2	metody problemowe (wykład problemowy)
M-3	Metody aktywizujące (dyskusja dydaktyczna)
M-4	Metody programowane (z użyciem komputera)
M-5	Metody praktyczne (ćwiczenia przedmiotowe, symulacja)

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Wykład - zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte oraz do wyboru
S-2	P	Ćwiczenia audytoryjne - 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

ICHP_2A_C08-12_W01 Student zdobędzie wiedzę i umiejętności potrzebne w inżynierii chemicznej do oceny różnego typu operacji lub procesów z zastosowaniem informacyjnych kryteriów efektywności.	ICHP_2A_W01 ICHP_2A_W04 ICHP_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4 M-5	S-1 S-2

Umiejętności

ICHP_2A_C08-12_U01 Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4 M-5	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-12_K01 Student podczas zajęć praktycznych nabędzie kompetencje niezbędne do myślenia i działania w sposób innowacyjny i kreatywny.	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-A-1 T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4 M-5	S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-12_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności.
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności.
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności; potrafi w ograniczonym zakresie samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe.
	4,5	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności; potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników.
	5,0	Student posiada podstawową wiedzę i umiejętności do oceny różnego typu operacji lub procesów inżynierii chemicznej stosując informacyjne kryteria efektywności; potrafi samodzielnie rozwiązywać skomplikowane problemy obliczeniowe oraz wykorzystywać zdobyte informacje i umiejętności do interpretacji uzyskanych wyników; jest w stanie weryfikować uzyskane rezultaty i prezentować je w szerszym gronie.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-12_U01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytetów służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytetów służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytetów służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza i umiejętności pozwolą zrozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytetów służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-12_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; nie potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; nie myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; jest kreatywny w swoim działaniu.
	4,5	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe.
	5,0	Student jest świadomy, że zdobytą wiedzę należy uzupełniać w formie doskonalenia zawodowego; potrafi inspirować i organizować procesu uczenia innych osób; myśli kreatywnie, innowacyjnie i przedsiębiorczo; samodzielnie formułuje problemy badawcze, projektowe i obliczeniowe; postępuje zgodnie z zasadami etyki oraz wykazuje zdolność do kierowania zespołem zdeterminowanym do osiągnięcia założonego celu.

Literatura podstawowa

1. Seider J., Nauka informacji. Tom I: Podstawy, modele źródeł i wstępne przetwarzanie informacji, WNT, Warszawa, 1983
2. Brillouin L., Nauka a teoria informacji, PWN, Warszawa, 1969
3. Mazur M., Jakościowa teoria informacji, WNT, Warszawa, 1970
4. Sobczak W., Elementy teorii informacji, WP, Warszawa, 1973
5. Abramson N., Teoria informacji i kodowania, PWN, Warszawa, 1969
6. Kunysz K., Elementy teorii informacji, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, 1990
7. Beynon - Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa, 1999

Literatura uzupełniająca

1. Jones G.A., Jones J.M., Informational and coding theory, Springer, 2000
2. Li M., Vitanyi P., An introduction to Kolmogorov complexity and its applications, Springer, 1997
3. Cover T.M., Thomas J.A., Elements of information theory, Wiley-Interscience, New York, 1991



Umiejętności									



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C08-13_U01 Student potrafi analizować, opisać i scharakteryzować przebieg wybranych systemów produkcyjnych z zakresu chlorowania, produkcji epichlorohydryny, spalania odpadów przemysłowych i komunalnych. Potrafi wprowadzać zmiany podczas eksploatacji wybranych systemów produkcyjnych w celu poprawy efektywności pracy.	ICHP_2A_U16	T2A_U16		C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-13_K01 Student nabeędzie aktywnej postawy wobec poznanych systemów produkcyjnych, pozna potrzebę postawy kreatywnej w związku z zarządzaniem wybranymi technologiami. Nabędzie zrozumienia pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_K04	T2A_K04		C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-13_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy na temat opracowywania koncepcji technologicznej i etapów rozwoju systemu produkcyjnego.
	3,0	Potrafi przedstawić zasady produkcji chlorku winylu w kompleksowej technologii obejmującej chlorowanie etylenu, oksychlorowanie, pirolizę dichloroetanu i spalanie odpadów.
	3,5	Potrafi przedstawić i scharakteryzować produkcję chlorku winylu według kompleksowej technologii obejmującej chlorowanie etylenu, oksychlorowanie, pirolizę dichloroetanu i spalanie odpadów.
	4,0	Potrafi przedstawić i scharakteryzować produkcję chlorku winylu według kompleksowej technologii obejmującej chlorowanie etylenu, oksychlorowanie, pirolizę dichloroetanu i spalanie odpadów. Posiada wiedzę o sposobach prowadzenia procesów produkcji epichlorohydryny.
	4,5	Potrafi przedstawić i scharakteryzować produkcję chlorku winylu według kompleksowej technologii obejmującej chlorowanie etylenu, oksychlorowanie, pirolizę dichloroetanu i spalanie odpadów. Posiada wiedzę o eksploatacji wytwórni epichlorohydryny i stosowanych rozwiązaniach alternatywnych.
	5,0	Potrafi przedstawić i scharakteryzować produkcję chlorku winylu według kompleksowej technologii obejmującej chlorowanie etylenu, oksychlorowanie, pirolizę dichloroetanu i spalanie odpadów. Posiada wiedzę o eksploatacji wytwórni epichlorohydryny, rozwiązaniach alternatywnych i eksploatacji nowoczesnych instalacji spalania odpadów.

Umiejętności

ICHP_2A_C08-13_U01	2,0	Student nie umie przedstawić, analizować zasad tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego.
	3,0	Student umie przedstawić, analizować zasady tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego.
	3,5	Student umie przedstawić, analizować zasady tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego, umie przedstawić i ocenić eksploatację różnych systemów produkcji chlorku winylu.
	4,0	Student umie przedstawić, analizować zasady tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego, umie przedstawić i ocenić eksploatację różnych systemów produkcji chlorku winylu i epichlorohydryny.
	4,5	Student umie przedstawić, analizować zasady tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego, umie przedstawić i ocenić eksploatację różnych systemów produkcji dichloroetanu, chlorku winylu i epichlorohydryny.
	5,0	Student umie przedstawić, analizować zasady tworzenia koncepcji technologicznej procesu przemysłowego, umie przedstawić i ocenić eksploatację różnych systemów produkcji dichloroetanu, chlorku winylu i epichlorohydryny, systemów spalania odpadów.

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-13_K01	2,0	
	3,0	Potrafi wyjaśnić znaczenie przestrzegania parametrów procesu technologicznego dla prawidłowej pracy instalacji przemysłowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J.Molenda, E.Grzywa, Technologia podstawowych syntez chemicznych t.1, WNT, Warszawa, 2001, trzecie
2. E.Grzywa, J.Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych t.2, WNT, Warszawa, 1996, drugie
3. R.Bogoczek, M.Kociółek-Balawejder, Technologia analityczna organiczna, Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992, pierwsze

Literatura uzupełniająca

1. S.Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973, pierwsze
2. E.Milchert, Technologie produkcji chloropochodnych organicznych, Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1997, pierwsze
3. E.Bortel, H.Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1997, pierwsze



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Elementy prawa i ekonomiki w inżynierii procesowej		
Kod	IChP_2A_S_C08_14		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy ekonomii.						
W-2	Wymagana jest znajomość podstaw mikro- i makroekonomii.						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z podstawami prawa oraz źródłem prawa (konstytucja, ustawy, rozporządzenia).						
C-2	Zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania przedsiębiorstw w gospodarce wolnorynkowej.						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Akty prawne: definicja i podział. Charakterystyka spółek osobowych i kapitałowych.						2
T-W-2	Przedsiębiorstwa branży chemicznej - formy własności, struktura organizacyjna.						2
T-W-3	Strategie rozwoju i zarządzania przedsiębiorstwem branży chemicznej.						3
T-W-4	Ocena efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa.						3
T-W-5	Źródła pozyskiwania kapitału.						1
T-W-6	Jednoosobowa działalność gospodarcza - zasady zakładania własnej firmy. Funkcjonowanie sektora MSP na rynku.						4
T-W-7	Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa na przykładzie analizy wskaźnikowej.						4
T-W-8	Wiodące firmy branż chemicznej i pokrewnych - próba oceny sytuacji ekonomicznej podmiotów.						4
T-W-9	Innowacyjność a efektywność ekonomiczna.						2
T-W-10	Sytuacja ekonomiczna sektora chemicznego w świetle sytuacji gospodarczej w kraju i na świecie.						3
T-W-11	Kolokwium zaliczeniowe.						2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach.						30
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.						15
A-W-3	Zapoznanie z literaturą rozszerzającą tematykę wykładu.						12
A-W-4	Konsultacje.						3

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						
M-2	Metoda aktywizująca: analiza przypadków (case study) oraz dyskusja dydaktyczna.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Ocena pracy w grupie podczas analizy przypadku (case study).					
S-2	P	Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego.					

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							
ICHP_2A_C08-14_W01 Student ma wiedzę pozwalającą rozumieć i uwzględnić w praktyce inżynierskiej pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	ICHP_2A_W10	T2A_W08	InzA2_W03	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 M-2	S-1 S-2
ICHP_2A_C08-14_W02 Student ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej.	ICHP_2A_W12	T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W04	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 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-14_U01 Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych i baz danych.	ICHP_2A_U01	T2A_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	M-1 M-2	S-1
ICHP_2A_C08-14_U02 Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	ICHP_2A_U14	T2A_U14	InzA2_U04	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 M-2	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-14_K01 Student potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu, ma świadomość swojego wkładu w realizację zadań i ponoszonej odpowiedzialności.	ICHP_2A_K03	T2A_K03		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 M-2	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
ICHP_2A_C08-14_W01	2,0	Student nie zna i nie rozumie podstawowej wiedzy podanej na wykładzie.
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu.
	3,5	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	4,0	Student zna i rozumie większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym.
	4,5	Student zna i rozumie znaczącą większość podanych na wykładzie informacji i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu.
	5,0	Student zna i rozumie całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać.
ICHP_2A_C08-14_W02	2,0	
	3,0	Student zna i rozumie podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
ICHP_2A_C08-14_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
ICHP_2A_C08-14_U02	2,0	
	3,0	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych w stopniu dostatecznym. Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną w podstawowym zakresie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-14_K01	2,0	
	3,0	Student zdaje sobie sprawę w stopniu dostatecznym z konieczności pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizację prac zespołu.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Koźmiński A. K., Piotrowski W. (red), Zarządzanie: teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 2002
2. Bednarski L., Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2007

Literatura uzupełniająca

1. USTAWA z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 Nr 173 poz. 1807
2. USTAWA z dnia 15 września 2000 r. Kodeks spółek handlowych, Dz.U. z 2000 nr 94 poz. 1037

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo procesowe i ocena ryzyka w przemysłach przetwórczych		
Kod	IHP_2A_S_C08_15		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Inni nauczyciele	Peryt-Stawiarska Sylwia (peryt@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							

W-1	Bezpieczeństwo i ryzyko procesów przemysłowych						

W-2	Procesy i aparatura procesowa						

Cele modułu/przedmiotu							

C-1	Ukształtowanie umiejętności przeprowadzenia analizy zagrożeń i analizy ryzyka instalacji w przemyśle przetwórczym						

C-2	Ukształtowanie umiejętności zabezpieczania instalacji o dużym ryzyku wystąpienia awarii w przemyśle przetwórczym						

C-3	Zapoznanie studentów z programami do oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych i obliczenia skutków zdarzeń katastroficznych i w przemyśle przetwórczym						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin

T-W-1	Identyfikacja i klasyfikacja zakładów przemysłowych						1

T-W-2	System przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym w Polsce						2

T-W-3	Obowiązki prowadzących zakłady dużego i zwiększonego ryzyka wystąpienia awarii						1

T-W-4	Bezpieczeństwo produkcji						2

T-W-5	Zarządzanie ryzykiem w przemyśle przetwórczym						4

T-W-6	Procedury operacyjne, eksploatacyjne i remontowe w przemysłach przetwórczych						2

T-W-7	Analiza standardów bezpieczeństwa w systemowym zarządzaniu ryzykiem awarii w przemyśle spożywczym						2

T-W-8	Warstwy zabezpieczeń reaktora zagrożonego wybuchem						2

T-W-9	Analiza ryzyka reaktora zagrożonego wybuchem - HAZOP, drzewa błędów, drzewa zdarzeń, diagram przyczyn i skutków						4

T-W-10	Ocena zagrożeń pożarowo wybuchowych analizowanego reaktora						2

T-W-11	Analiza ryzyka węża destylacji azeotropowej do zatężania alkoholu etylowego z użyciem n-pentanu						4

T-W-12	Określenie efektów fizycznych i obliczenie skutków katastroficznego pęknięcia zbiornika z alkoholem etylowym						4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin

A-W-1	Udział w wykładach						30

A-W-2	Studiowanie literatury przedmiotu						15

A-W-3	Przygotowanie się do kolokwium						10

A-W-4	Konsultacje						5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							

M-1	Metoda podająca: wykład informacyjny.						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							

S-1	P	Ocena z kolokwium zaliczeniowego (wykłady).					

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								
ICHP_2A_C08-15_W010 Student zdobywa wiedzę dotyczącą standardów bezpieczeństwa i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę odnośnie zagrożeń występujących w trakcie przetwarzania substancji niebezpiecznych. Zapoznaje się z zabezpieczaniem instalacji w przemysłach przetwórczych. Zdobywa wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń instalacji w przemysłach przetwórczych.		ICHP_2A_W10	T2A_W08	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 T-W-8 T-W-9 T-W-10 T-W-11 T-W-12	M-1	S-1
Umiejętności								
ICHP_2A_C08-15_U013 Student potrafi ustalić warstwy zabezpieczeń instalacji w przemysłach przetwórczych. Ma wiedzę na temat analizy ryzyka i oceny zagrożeń pożarowo wybuchowych instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.		ICHP_2A_U13	T2A_U13		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	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C08-15_K02 Student wykazuje zdolność stosowania wiedzy dotyczącej warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje stosowane w przemysłach przetwórczych Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej,		ICHP_2A_K02	T2A_K02	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 T-W-12	M-1	S-1
ICHP_2A_C08-15_K05 Student prawidłowo identyfikuje zagrożenia jakie mogą wystąpić w trakcie pracy instalacji stosowanych w przemysłach przetwórczych. Potrafi dobrać odpowiednie zabezpieczenia instalacji, a tym samym zmniejszyć do minimum ryzyko awarii		ICHP_2A_K05	T2A_K05		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	S-1
Efekt	Ocena	Kryterium oceny						
Wiedza								
ICHP_2A_C08-15_W010	2,0	Student nie opanował podstawowej wiedzy podanej na wykładzie						
	3,0	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w nieznacznym stopniu						
	3,5	Student opanował podstawową wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją zinterpretować i wykorzystać w stopniu dostatecznym						
	4,0	Student opanował większość podanych na wykładzie informacji i potrafi je właściwie zinterpretować i wykorzystać w stopniu dobrym						
	4,5	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i wykorzystać w znacznym stopniu						
	5,0	Student opanował całą wiedzę podaną na wykładzie i potrafi ją właściwie zinterpretować i w pełni wykorzystać praktycznie						
Umiejętności								
ICHP_2A_C08-15_U013	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy teoretycznej do samodzielnego rozwiązania najprostszych zadań.						
	3,0	Student potrafi przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych korzystając w znacznym stopniu z pomocy innych.						
	3,5	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i przeprowadzić z nieznacznymi uchybieniami analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. W nieznacznym stopniu korzysta z pomocy innych.						
	4,0	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych. Analiza obarczona jest nielicznymi i niedyskwalifikującymi błędami						
	4,5	Student potrafi samodzielnie dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych bez znaczących błędów.						
	5,0	Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi dobrać zabezpieczenia instalacji do przetwarzania substancji niebezpiecznych.						
Inne kompetencje społeczne i personalne								
ICHP_2A_C08-15_K02	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym						
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym						
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym						
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym						
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko						
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Rozumie konieczność ścisłego przestrzegania zasad BHP i przepisów obowiązujących w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.						



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Inne kompetencje społeczne i personalne

IHP_2A_C08-15_K05	2,0	Student nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń, jakie mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym. Nie rozumie, jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,0	Student w stopniu dostatecznym rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	3,5	Student w znacznym stopniu rozumie, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym
	4,0	Student ma dobrą świadomość, jakie zagrożenia mogą wystąpić w przemyśle przetwórczym oraz jakie skutki może mieć niewłaściwe zabezpieczenie instalacji w przemyśle przetwórczym.
	4,5	Student ma świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko
	5,0	Student ma pełną świadomość skutków niewłaściwego zabezpieczenia instalacji w przemyśle przetwórczym. Zna skutki decyzji podejmowanych w działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

Literatura podstawowa

1. Borysiewicz M., Furtek A., Potemski S., Poradnik metod oceny ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk, 2000
2. Michalik J. S., Zapobieganie poważnym awariom przemysłowym, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa, 2005
3. Markowski A., Zarządzanie ryzykiem w przemyśle chemicznym i procesowym, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000

Literatura uzupełniająca

1. Markowski A., Zapobieganie stratom w Przemysle cz. III, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000
2. Kubasiak S., Bezpieczeństwo pracy w przemyśle chemicznym organicznym, Inst. Wydaw. CRZZ, Warszawa, 1980



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Laboratorium prac przejściowych		
Kod	ICHP_2A_S_C08_16		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska		
ECTS	7,0	ECTS (formy)	7,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	3	120	7,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne

W-1	Zaliczenie przedmiotów z poprzednich semestrów wymienionych w programie studiów dla specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Przygotowanie studenta do wykonania pracy magisterskiej na specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-L-1 Przygotowanie materiału potrzebnego do pracy magisterskiej w zależności od tematu i charakteru pracy: zebranie i analiza literatury potrzebnej do realizacji pracy dyplomowej, przygotowanie bazy danych, wstępne symulacje komputerowe, opracowanie algorytmów realizacji pomiarów i obliczeń, pomiary wstępne.	120

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-L-1 Uczestnictwo w zajęciach	120
A-L-2 Praca własna studenta	90

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	P	Zaliczenie na podstawie przedłożonego sprawozdania
S-2	P	Obserwacja postępów pracy studenta przez nauczyciela

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							
ICHP_2A_C08-16_W01 Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie ukończonej specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-L-1	M-1	S-1
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-16_U01 Student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie raportów	ICHP_2A_U01	T2A_U01		C-1	T-L-1	M-1	S-1
ICHP_2A_C08-16_U02 Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i wyciągać wnioski	ICHP_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01	C-1	T-L-1	M-1	S-1



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

ICHP_2A_C08-16_U03 Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	ICHP_2A_U09	T2A_U09	InzA2_U02	C-1	T-L-1	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-16_K01 Student potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ICHP_2A_K06	T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1	M-1	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza

ICHP_2A_C08-16_W01	2,0	Student nie jest w stanie wykazać się wiedzą związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	3,0	Student jest w stanie opisać w stopniu podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	3,5	Student jest w stanie opisać w stopniu więcej niż podstawowym kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	4,0	Student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	4,5	Student jest w stanie szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy
	5,0	Student jest w stanie bardzo szeroko opisać kluczowe zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych oraz wskazać ich powiązania z innymi obszarami wiedzy

Umiejętności

ICHP_2A_C08-16_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności pozyskiwania i oceny informacji z literatury
	3,0	Student potrafi pozyskiwać podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	3,5	Student potrafi pozyskiwać nie tylko podstawowe informacje z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,0	Student potrafi pozyskiwać wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	4,5	Student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie raporty
	5,0	Student potrafi pozyskiwać bardzo wiele informacji z literatury, krytycznie je oceniać oraz formułować na ich podstawie obszerne raporty
ICHP_2A_C08-16_U02	2,0	Student nie potrafi planować i przeprowadzać eksperymentów, interpretować wyników i formułować wniosków
	3,0	Student potrafi na poziomie podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	3,5	Student potrafi na poziomie więcej niż podstawowym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,0	Student potrafi na poziomie zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	4,5	Student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować wyniki i formułować wnioski
	5,0	Student potrafi na poziomie bardzo zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty, szeroko interpretować wyniki i formułować wyczerpujące wnioski
ICHP_2A_C08-16_U03	2,0	Student nie potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	3,0	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych podstawowe metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	3,5	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych wiele podstawowych metod analitycznych, symulacyjnych i/lub eksperymentalnych
	4,0	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne
	4,5	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi ocenić zasadność wyboru metody
	5,0	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i/lub eksperymentalne oraz potrafi krytycznie ocenić zasadność wyboru metody

Inne kompetencje społeczne i personalne

ICHP_2A_C08-16_K01	2,0	Student nie potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,0	Student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wybranych zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	3,5	Student potrafi w podstawowym wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,0	Student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	4,5	Student potrafi w szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej
	5,0	Student potrafi w bardzo szerokim wymiarze działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w ramach wielu zadań wynikających z planu pracy nad przygotowaniem się do realizacji pracy magisterskiej

Literatura podstawowa

1. Kotulski Z., Szczepiński W., Rachunek błędów dla inżyniera, WNT, Warszawa, 2004

2. Praca zbiorowa pod red. Szydłowski H., Teoria pomiarów, PWN, Warszawa, 1981

Literatura uzupełniająca



Literatura uzupełniająca

1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985
2. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982
3. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998
4. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
5. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
6. Sieniutycz S., Optymalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium dyplomowe		
Kod	IChP_2A_S_C08_17		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	3	60	3,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestrów I oraz II						

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Utrwalenie szczegółowej wiedzy związanej z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
C-2	Ukształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury i formułowania na tej podstawie raportów
C-3	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania opracowania wyników badań z zakresu specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
C-4	Ukształtowanie u studentów umiejętności przygotowania i przedstawienia w języku polskim prezentacji ustnej dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej
C-5	Ukształtowanie u studentów umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
C-6	Ukształtowanie u studentów świadomości potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Zapoznanie studentów z zasadami opracowania tekstów naukowych. Podział treści. Poprawność językowa. Cytowanie literatury. Plagiaty	4
T-A-2	Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania prezentacji z postępów w pracy dyplomowej. Zasady i kultura dyskusowania	4
T-A-3	Prezentowanie przez studentów postępów w badaniach stanowiących przedmiot prac magisterskich. Dyskusja nad wynikami uzyskanymi w kolejnych etapach prac dyplomowych	30
T-A-4	Dyskusja zagadnień inżynierii chemicznej i procesowej objętych treściami programowymi na specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych	22

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	60
A-A-2	Przygotowanie prezentacji	10
A-A-3	Przygotowanie się do dyskusji nad zagadnieniami objętymi treściami programowymi na specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych	20

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Metody aktywizujące: seminarium
M-2	Metody aktywizujące: dyskusja dydaktyczna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Zaliczenie na podstawie przedstawionych prezentacji ustnych
S-2	F	Zaliczenie na podstawie oceny ciągłej aktywności studenta w dyskusjach objętych programem seminarium
S-3	P	Zaliczenie końcowe na podstawie średniej z pozytywnych ocen z prezentacji ustnych i udziału w dyskusjach



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							
ICHP_2A_C08-17_W01 Student ma utrwaloną szczegółową wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych	ICHP_2A_W06	T2A_W04	InzA2_W05	C-1	T-A-4	M-1 M-2	S-2 S-3
Umiejętności							
ICHP_2A_C08-17_U01 student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania rozwiązań technicznych z zakresu specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych	ICHP_2A_U01 ICHP_2A_U02 ICHP_2A_U03	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03		C-2	T-A-3 T-A-4	M-2	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
ICHP_2A_C08-17_K01 student posiada świadomość potrzeby ciągłego kształcenia i doskonalenia zawodowego	ICHP_2A_K01	T2A_K01		C-6	T-A-3 T-A-4	M-1 M-2	S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny

Wiedza		
ICHP_2A_C08-17_W01	2,0	Student nie posiada wiedzy pozwalającej na określenie podstawowych wymagań w zakresie statyki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej występujących w systemach technologicznych
	3,0	Student jest w stanie scharakteryzować podstawowe operacje i procesy z obszaru specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	3,5	Student posiada wiedzę pozwalającą na określenie podstawowych wymagań dotyczących charakterystyk w zakresie statyki i kinetyki wybranych procesów inżynierii chemicznej pozwalających na sformułowanie algorytmu tworzenie bazy danych
	4,0	Student posiada wiedzę pozwalającą na sformułowanie algorytmu tworzenie bazy danych symulacyjnych z ustaleniem procedur realizacji pomiarów doświadczalnych
	4,5	Student posiada wiedzę pozwalającą na ustalenie procedur obliczeniowych wraz z wyborem klasy aproksymujących funkcji analitycznych
	5,0	Student posiada wiedzę pozwalającą na optymalny wybór konkretnych procedur obliczeniowych z klasami opisujących funkcji analitycznych
Umiejętności		
ICHP_2A_C08-17_U01	2,0	Student nie umie wykorzystać zdobytej wiedzy w celu określenia podstawowych wymagań w zakresie statyki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej występujących w systemach technologicznych
	3,0	Student umie w stopniu wystarczającym scharakteryzować cechy i właściwości podstawowych operacji i procesów z obszaru specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	4,0	Student umie sformułować algorytm tworzenie bazy danych symulacyjnych z konkretyzacją wariantów procedur realizacji pomiarów doświadczalnych
	4,5	Student potrafi ustalić klasy funkcji aproksymujących wstępne wyniki pomiarów z wykorzystaniem komputerowych programów obliczeniowych
	5,0	Student umie wykorzystać zdobytą wiedzę pozwalającą na realizację pomiarów doświadczalnych i ich opis analityczny

Inne kompetencje społeczne i personalne		
ICHP_2A_C08-17_K01	2,0	Student nie jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; nie jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania.
	3,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; jest chętny do samodzielnego formułowania problemów badawczych, projektowych i obliczeniowych.
	4,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze,
	4,5	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze,
	5,0	Student jest świadomy, że zdobyta wiedza pozwoli znaleźć wspólny język techniczny z osobami zajmującymi się problemami w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych; jest w stanie odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub w zespole zadania; samodzielnie formułuje problemy badawcze,

Literatura podstawowa	
1. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985	
2. Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1998	
Literatura uzupełniająca	
1. Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982	



Literatura uzupełniająca

2. Paderewski M., Podstawy inżynierii chemicznej. Procesy przepływowe i cieplne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1993
3. Pohorecki R., Wroński S., Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1977
4. Szarawara J., Skrzypek J., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa, 1980
5. Sieniutycz S., Optimalizacja w inżynierii procesowej, WNT, Warszawa, 1978



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	IChP_2A_S_C08_18		
Specjalność	Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych		
Jednostka prowadząca	Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony 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	Masiuk Stanisław (Stanislaw.Masiuk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Rakoczy Rafał (Rafal.Rakoczy@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie przedmiotów z semestru I oraz II						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Wykształcenie absolwenta posiadającego pogłębioną i rozszerzoną wiedzę i umiejętności z obszaru inżynierii chemicznej i procesowej w zakresie specjalności Zarządzanie i eksploatacja w systemach produkcyjnych, którą potrafi zastosować do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich						
C-2	Przygotowanie absolwenta posiadającego umiejętność posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć						Liczba godzin
T-PD-1	Zapoznanie studenta z zaleceniami dotyczącymi układu treści magisterskich prac dyplomowych					0
T-PD-2	Zebranie i przeanalizowanie przez studenta literatury zawierającej aktualny stan wiedzy na temat zagadnienia, które stanowi przedmiot pracy. Zestawienie przez studenta cytowanej w pracy literatury					0
T-PD-3	Sformułowanie przez studenta podstawowych założeń, które powinny ujmować sprecyzowanie rozwiązywanego przez niego problemu					0
T-PD-4	W zależności od specyfiki pracy wykonanie przez studenta części pomiarowej/projektowej lub obliczeniowej pracy					0
T-PD-5	Przeprowadzenie przez studenta analizy otrzymanych wyników pracy. Sformułowanie przez studenta wniosków końcowych.					0
T-PD-6	Wykonanie przez studenta oprawy graficznej pracy dyplomowej. zestawienie tabel i innych załączników pracy dyplomowej.					0
T-PD-7	Zredagowanie przez studenta dyplomowej pracy magisterskiej.					0
T-PD-8	Przygotowanie się studenta do obrony pracy magisterskiej					0

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności						Liczba godzin
A-PD-1	Zebranie i przeanalizowanie literatury przedmiotu stanowiącej przedmiot pracy magisterskiej					60
A-PD-2	W zależności od specyfiki wykonywanej pracy wykonanie pomiarów/projektu lub obliczeń					200
A-PD-3	Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników pracy					90
A-PD-4	Zredagowanie pracy magisterskiej					150
A-PD-5	Konsultowanie wyników pracy na poszczególnych etapach jej wykonywania z promotorem					60
A-PD-6	Przygotowanie się do obrony pracy magisterskiej					40

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne						
M-1	Samodzielna praca studenta					
M-2	Konsultacje z promotorem pracy magisterskiej					

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)						
S-1	P	Zaliczenie na podstawie dwóch pozytywnych recenzji				



Literatura podstawowa

2. Klonecki W., Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999, ISBN 83-01-12754-6
3. Kukiłka L., Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13749-5
4. Praca zbiorowa pod red. J. Kamińskiej-Szmaj, Słownik ortograficzno-gramatyczny języka polskiego z zasadami ortografii i interpunkcji, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002
5. Domański P., English: Science and technology, WNT, Warszawa, 1996, ISBN 83-204-1968-9
6. Seidel K-H., Słownik techniczny angielsko-polski i polsko-angielski, Wydawnictwo REA s.J., Warszawa, 2005, ISBN 83-7141-523-0
7. Praca zbiorowa pod red. J. Linde-Usiekniewicz, Wielki Słownik Angielsko-Polski PWN-Oxford, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13708-8

Literatura uzupełniająca

1. Nowak R., Statystyka dla fizyków, PWN, Warszawa, 2002, ISBN 83-01-13702-9
2. Praca zbiorowa pod red. M. Bańko, Inny słownik języka polskiego PWN, t. I oraz II, PWN, Warszawa, 2000
3. Miodek J., Słownik Ojczyzny Polszczyzny, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław, 2002, ISBN 83-87977-92-6