

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Zarządzanie produkcją w nanotechnologii						
Kod	NA_2A_S_A11						
Specjalność							
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska						
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0				
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski				
Blok obieralny			Grupa obieralna				
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,40	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,60	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Tryba Beata (Beata.Tryba@zut.edu.pl)						
Wymagania wstępne							
W-1	Nie ma wymagań wstępnych						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zdobycie wiedzy niezbędnej do zarządzania produkcją w nanotechnologii						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Gry - symulacja działania linii produkcyjnej						15
T-W-1	<p>FUNKCJA ZARZĄDZANIA DZIAŁALNOŚCIĄ PODSTAWOWĄ A ORGANIZACJA: Co to jest zarządzanie działalnością podstawową. Ramy funkcjonowania zarządzania działalnością podstawową. Reguły zarządzania: 5P. Zarządzanie produkcją a „misja” organizacji. Strategia zarządzania działalnością podstawową.</p> <p>STRATEGIA DZIAŁALNOŚCI WYTWÓRCZEJ I USŁUGOWEJ Cele działalności. Strategie. Przewidywanie potrzeb. System zarządzania działalnością podstawową. Podejmowanie decyzji.</p> <p>DZIAŁALNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTWA: PLANOWANIE I STEROWANIE Wybór wyrobu lub usługi. Znaczenie marketingu w prowadzeniu działalności wytwórczej. Planowanie działalności. Organizowanie systemów wytwórczych. Sterowanie działalnością wytwórczą.</p> <p>ZARZĄDZANIE DZIAŁALNOŚCIĄ PODSTAWOWĄ A ZARZĄDZANIE FINANSOWE. Budżety operacyjne i ich sporządzanie. Sterowanie budżetem.</p> <p>ZARZĄDZANIE DZIAŁALNOŚCIĄ WYTWÓRCZĄ I USŁUGOWĄ. Profil działalności: od wytwarzania wyrobu do świadczenia usług. Podobieństwa i różnice. Specyfika działalności wytwórczej.</p> <p>MARKETING A PROJEKTOWANIE WYROBÓW LUB USŁUG Rozumienie i zaspokajanie potrzeb konsumentów. Przekształcanie potrzeb w projekty. Procesy i systemy projektowania. Sterowanie projektowaniem. Koszty projektowania. Wykorzystanie komputerów. Specjalizacja projektantów. Rodziny wyrobów lub usług. Wykorzystanie stałego systemu klasyfikacji i kodowania. Wykorzystanie informacji naukowej i bibliotecznej. Przejście od projektów do działań. System wprowadzania zmian do projektu. Projektowanie usług.</p> <p>WYRÓB LUB USŁUGA: RÓŻNORODNOŚĆ A WARTOŚĆ Zarządzanie różnorodnością asortymentu. Sterowanie różnorodnością wyrobów gotowych lub usług. Sterowanie różnorodnością materiałów i informacji wejściowych. Kontrola różnorodności procesów. Analiza wartości. Inżynieria wartości.</p> <p>WYROBY, USŁUGI I STRATEGIE WALKI KONKURENCYJNEJ. Przewaga konkurencyjna. Analiza i ocena wariantów strategii. Inne powiązania funkcjonalne podczas podejmowania decyzji strategicznych. Cykl życia wyrobu lub usługi. Zarządzanie działalnością podstawową jako narzędzie walki konkurencyjnej</p> <p>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH Organizacja działalności wytwórczej. Produkcja jednostkowa, seryjna i masowa. Technologia grupowa (GT). Technologia grupowa (GT) a koncepcja „Just-in-Time” (JIT). Elastyczne systemy produkcyjne (ESP)</p>						15
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo z zajęciami						15
A-A-2	przygotowanie do zajęć						15
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach						14
A-W-2	Uczestnictwo w kolokwium zaliczeniowym						1
A-W-3	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego						15



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 P Zaliczenie pisemne

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_A01_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania produkcją	Nano_2A_W08	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności							
Nano_2A_A01_U01 Potrafi uwzględnić aspekty systemowe i pozatechniczne w działalności inżynierskiej	Nano_2A_U11	T2A_U10 T2A_U12 T2A_U14	InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_A01_K01 Potrafi planować i organizować zadania produkcyjne	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-1	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_A01_W01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w kolokwium zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
Nano_2A_A01_U01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w teście sprawdzającym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_A01_K01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w teście sprawdzającym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. A.P.Muhlemann, J.S.Oakland, K.G. Lockyer, ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ I USŁUGI, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bezpieczeństwo produkcji		
Kod	NA_2A_S_A03		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
wykłady	W	1	15	2,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele	Michalkiewicz Beata (Beata.Michalkiewicz@zut.edu.pl)						

Wymagania wstępne	
W-1	Matematyka I i II Fizyka I i II Ergonomia i bezpieczeństwo pracy Bezpieczeństwo techniczne

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z problemami zarządzania jakością
C-2	Ukształtowanie umiejętności analizy konsekwencji różnych rozwiązań technicznych, w tym wdrażania nowych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych i przeciwdziałania skutkom negatywnym

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Poziom jakości, elementy i modele systemów jakości	2
T-W-2	Działania techniczne, organizacyjne, ekonomiczne i motywacyjne w zakresie jakości na produkcji	2
T-W-3	Jakość w zarządzaniu produkcją	2
T-W-4	Odpowiedzialność producenta za cykl życia produktu	2
T-W-5	Regulacje prawne w zakresie zarządzania chemikaliami (karta bezpieczeństwa substancji, recykling, utylizacja chemikaliów) - programy realizowane przez przemysł chemiczny w tym zakresie	2
T-W-6	Zasady bezpieczeństwa w zakresie transportu i przechowywania chemikaliów	1
T-W-7	Analiza przyczyn wypadków lub awarii i ich skutków	2
T-W-8	Zapobieganie awariom	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Czytanie wskazanej literatury	20
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	25
A-W-3	uczestnictwo w zajęciach	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	P zaliczenie z wykładów
S-2	F ocena aktywności na zajęciach

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



Nano_2A_A03_W01 opisuje podstawowe problemy dotyczącą zarządzania jakością	Nano_2A_W08	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3	M-1	S-1 S-2
---	-------------	-------------------------------	------------------------	-----	----------------	-------	-----	------------

Umiejętności

Nano_2A_A03_U01 analizuje konsekwencje systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i społeczne, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów	Nano_2A_U11	T2A_U10 T2A_U12 T2A_U14	InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05	C-2	T-W-4 T-W-6	T-W-7 T-W-8	M-1	S-1 S-2
--	-------------	-------------------------------	-------------------------------------	-----	----------------	----------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A03_K01 jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-2	T-W-5 T-W-7	T-W-8	M-1	S-1 S-2
---	-------------	---------	-----------	-----	----------------	-------	-----	------------

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_A03_W01	2,0	nie potrafi wcale opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością
	3,0	w co najmniej 51% potrafi opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością
	3,5	w co najmniej 61% potrafi opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością
	4,0	w co najmniej 71% potrafi opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością
	4,5	w co najmniej 81% potrafi opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością
	5,0	w co najmniej 91% potrafi opisać podstawowych problemów dotyczących zarządzania jakością

Umiejętności

Nano_2A_A03_U01	2,0	nie potrafi wcale analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów
	3,0	w co najmniej 51% potrafi analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów
	3,5	w co najmniej 61% potrafi analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów
	4,0	w co najmniej 71% potrafi analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów
	4,5	w co najmniej 81% potrafi analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów
	5,0	w co najmniej 91% potrafi analizować konsekwencji systemowych i pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie nanotechnologii i surowców do produkcji nanomateriałów

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A03_K01	2,0	nie jest wcale zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu
	3,0	w co najmniej 51% jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu
	3,5	w co najmniej 61% jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu
	4,0	w co najmniej 71% jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu
	4,5	w co najmniej 81% jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu
	5,0	w co najmniej 91% jest zdolny do oceny wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu

Literatura podstawowa

1. M. Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT, 1985
2. Zarządzanie jakością według norm ISO serii 9000, 2000, nie dotyczy, Wydaw. Akademii Ekonomicznej, Kraków, 2005

Literatura uzupełniająca

1. nie dotyczy, Aktualna Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady dotycząca zarządzania zagrożeniami poważnymi awariami z udziałem substancji niebezpiecznych, 2011
2. nie dotyczy, Rozporządzenia ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej i ministra środowiska, 2011
3. Bodzek D, Chemia i fizykochemia substancji toksycznych i niebezpiecznych, Śląska Akademia Medyczna, Katowice, 2003
4. nie dotyczy, Wykaz substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem : Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Ochrona własności intelektualnej						
Kod	NA_2A_S_A04						
Specjalność							
Jednostka prowadząca	Dział Wynalazczości i Ochrony Patentowej						
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	Zawadzka Renata (Renata.Zawadzka@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Podstawowe informacje z zakresu prawa własności przemysłowej - zaliczony kurs minimum 10 godzin						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z systemem ochrony własności intelektualnej; Uświadomienie studentom wagi zabezpieczenia swoich praw wyłącznych i poszanowania cudzych praw wyłącznych. Ukształtowanie umiejętności korzystania z dostępnych źródeł informacji patentowej.						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Przypomnienie podstawowych informacji z zakresu prawa własności przemysłowej: Przedmioty ochrony własności przemysłowej. Międzynarodowe konwencje i porozumienia w zakresie ochrony własności przemysłowej i ochrony praw autorskich (Konwencja paryska, Konwencja berneńska, Konwencja o utworzeniu Światowej Organizacji Własności Intelektualnej, TRIPS)						2
T-W-2	Wynalazki i wzory użytkowe: definicje wynalazku, wzoru użytkowego. Przesłanki zdolności patentowej i ochronnej. Zakres ochrony. Dokumentacja zgłoszeniowa. Procedura krajowa, procedura międzynarodowa PCT, Konwencja o patencie europejskim,						6
T-W-3	Wzory przemysłowe: definicje, przesłanki ochrony. Procedura krajowa. Wzór przemysłowy wspólnotowy - postępowanie przed OHIM,. Ochrona międzynarodowa w trybie porozumienia haskiego.						3
T-W-4	Znaki towarowe: definicje, przesłanki zdolności ochronnej, procedura krajowa. Znak wspólnotowy - postępowanie przed OHIM. Porozumienie i Protokół madrycki. Dokumentacja zgłoszeniowa znaku towarowego.						4
T-W-5	Oznaczenia geograficzne - pwp, ochrona wynikająca z przepisów unijnych, zwalczanie nieuczciwej konkurencji						2
T-W-6	Informacja patentowa i badania patentowe, bazy patentowe						6
T-W-7	Przypomnienie podstawowych zagadnień prawa autorskiego - definicja utworu - przedmiot prawa, podmiot prawa, rodzaj praw i zakres ochrony						4
T-W-8	Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, czyny nieuczciwej konkurencji						3
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	Przygotowanie do zajęć - zapoznanie się z materiałami -						8
A-W-3	Poszukiwania w bazach patentowych - ćwiczenia w domu						8
A-W-4	przygotowanie do zaliczenia						8
A-W-5	Zaliczenie						2
A-W-6	konsultacje						4
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	wykład połączony z prezentacją						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	ocena aktywności na zajęciach					
S-2	P	zaliczenie pisemne na koniec zajęć					



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							
Nano_2A_A04_W01 wie jak jakie dobra niematerialne podlegają ochronie, jakie są wyłączone spod ochrony; zna źródła prawa, zna definicje przedmiotów własności przemysłowej, zna definicje utworu, wie jak funkcjonuje system ochrony prawem własności przemysłowej i prawem autorskim; zna źródła informacji patentowej.	Nano_2A_W09	T2A_W10	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	M-1 S-1 S-2
Umiejętności							
Nano_2A_A04_U01 umie ocenić czy wynik jego pracy intelektualnej podlega ochronie; potrafi wybrać rodzaj ochrony dla danego przedmiotu własności intelektualnej; potrafi zrobić wyszukiwania w bazach patentowych; umie przeprowadzić badanie stanu techniki w dostępnych bazach patentowych;				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1 S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_A04_K01 student będzie wykorzystywał możliwości prawne w celu ochrony własnych wyników pracy twórczej, a także będzie korzystał z cudzych wyników zgodnie z prawem, nie naruszając cudzych praw wyłącznych; student będzie efektywnie wykorzystywał dostępne źródła prawa i źródła informacji patentowej				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1 S-1 S-2

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_A04_W01	2,0	opanowanie materiału na poziomie poniżej 55%
	3,0	opanowanie materiału na poziomie 56% - 64%
	3,5	opanowanie materiału na poziomie 65%- 74%
	4,0	opanowanie materiału na poziomie 75% - 84%
	4,5	opanowanie materiału na poziomie 85%- 94%
	5,0	opanowanie materiału na poziomie 95% - 100%
Umiejętności		
Nano_2A_A04_U01	2,0	opanowanie materiału na poziomie 55%
	3,0	opanowanie materiału na poziomie 56%- 64%
	3,5	opanowanie materiału na poziomie 65% - 74%
	4,0	opanowanie materiału na poziomie 75% - 84%
	4,5	opanowanie materiału na poziomie 85%- 94%
	5,0	opanowanie materiału na poziomie 95%- 100%
Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_A04_K01	2,0	opanowanie materiału na poziomie 55%
	3,0	opanowanie materiału na poziomie 56%-64%
	3,5	opanowanie materiału na poziomie 65% - 74%
	4,0	opanowanie materiału na poziomie 75%- 84%
	4,5	opanowanie materiału na poziomie 85% - 94%
	5,0	opanowanie materiału na poziomie 95% - 100%

Literatura podstawowa

- Renata Zawadzka, Własność intelektualna, własność przemysłowa, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2008

Literatura uzupełniająca

- ustawa, Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej, Dz. U. z 2003 r. Nr 119 poz. 1117 z późn. zmianami, 2000
- ustawa, Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. z 2000 r. Nr 80 poz. 904 z późn. zmianami, 1994
- pod redakcją Andrzeja Pyrży, Poradnik wynalazcy - Procedury zgłoszeniowe w systemie krajowym, europejskim, międzynarodowym, Krajowa Izba Gospodarcza, Urząd Patentowy RP, Warszawa, 2009
- Michał du Vall, Prawo patentowe, Wolters Kluwer Polska Spółka zo.o., Warszawa, 2008



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Strategia poszukiwania pracy							
Kod	NA_2A_S_A05							
Specjalność								
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska							
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski					
Blok obieralny	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	2,0	1,00	K	zaliczenie	
Nauczyciel odpowiedzialny	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	Nie ma wymagan wstępnych							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	Przygotowanie do aktywnego i skutecznego poszukiwania pracy							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-A-1	Rekrutacja widziana od strony rekrutującego oraz kandydata. Przygotowanie do wejścia na rynek pracy - odpowiadanie na ogłoszenia, redagowanie życiorysów i listów motywacyjnych, prezentacja. Rozmowa kwalifikacyjna.						15	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15	
A-A-2	Uczestnictwo w zaliczeniu pisemnym						2	
A-A-3	Przygotowanie do zajęć						42	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	Metoda sytuacyjna							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	Formująca, na podstawie aktywności na ćwiczeniach. Podsumowująca, pod 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								
Nano_2A_A05_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie strategii poszukiwania pracy i zarządzania swoim czasem		Nano_2A_W08	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11	InzA2_W03 InzA2_W04	C-1	T-A-1	M-1	S-1
Umiejętności								
Nano_2A_A05_U01 Potrafi zdefiniować drogę kształcenia w celu uzyskania odpowiedniego stanowiska pracy		Nano_2A_U05	T2A_U05		C-1	T-A-1	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
Nano_2A_A05_K01 Potrafi zdefiniować ścieżkę swojego kształcenia oraz kariery zawodowej w celu osiągnięcia pozycji lidera		Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-A-1	M-1	S-1



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		
Nano_2A_A05_W01	2,0	
	3,0	Potrafi napisać list motywacyjny, życiorys i prezentację na rozmowę kwalifikacyjną przy ubieganiu się o określone stanowisko, ocenione przez prowadzącego na co najmniej dostatecznie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Umiejętności</i>		
Nano_2A_A05_U01	2,0	
	3,0	Potrafi określić sposób przedstawienia swoich osiągnięć w celu znalezienia odpowiedniego miejsca pracy, w sposób oceniony przez prowadzącego na co najmniej dostatecznie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>		
Nano_2A_A05_K01	2,0	
	3,0	Potrafi zdefiniować cechy skutecznego przywódcy
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Literatura podstawowa</i>		
1. E. Mastyk-Musiał, Strategiczne zarządzanie zasobami ludzkimi, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej,, Warszawa, 2000		



WTiCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Przygotowanie i prezentacja pracy naukowej		
Kod	NA_2A_S_A06		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	2,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Karakulski Krzysztof (Krzysztof.Karakulski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne	
W-1	Opanowana umiejętność samodzielnej pracy naukowej i znajomość warsztatu naukowego

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studenta z zasadami opracowania wyników pracy naukowej i jej prezentacji

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-A-1	Zasady i wskazówki przydatne w przygotowaniu pracy naukowej	2
T-A-2	Układ pracy badawczej - tytuł, streszczenie, słowa kluczowe, spis treści, wykaz skrótów	2
T-A-3	Wstęp - przegląd piśmiennictwa	2
T-A-4	Założenia metodologiczne pracy	1
T-A-5	Cel badań, materiały i metody, opracowanie statystyczne	1
T-A-6	Wyniki i ich omówienie	1
T-A-7	Dyskusja i wnioski	1
T-A-8	Spis piśmiennictwa, spis tabel i rysunków, aneks, podziękowania	2
T-A-9	Przygotowanie prezentacji, organizacja slajdu, dobór tła, liternictwo, tekst na slajdach, ryciny i podpisy, tabele, animacje multimedia i dźwięk	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	30
A-A-2	Zaliczenie z zajęć audytoryjnych	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Multimedialna prezentacja

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ocena aktywności w zajęciach audytoryjnych
S-2	P	Zaliczenie z 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							
Nano_2A_A06_W01 Opanowanie umiejętności opracowania i prezentowania wyników badań naukowych	Nano_2A_W07	T2A_W07	InzA2_W02	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-1	S-1 S-2
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_A06_U01 Potrafi przygotować opracowanie naukowe na podstawie wyników badań własnych oraz prezentację multimedialną dotyczącą zagadnień związanych z własnymi badaniami naukowymi	Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U07		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-1	S-1 S-2
---	---	--	--	-----	---	----------------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A06_K01 Aktywna postawa do poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie opracowania i prezentowania wyników badań z dziedziny nanotechnologia	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	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-1	S-1 S-2
---	--	---	------------------------	-----	---	----------------------------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_A06_W01	2,0	
	3,0	w conajmniej 51% potrafi przygotować i zaprezentować wyniki badań naukowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_A06_U01	2,0	
	3,0	w co najmniej 51% potrafi przygotować prezentację multimedialną na podstawie wyników badań własnych oraz opracowanie naukowe
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A06_K01	2,0	
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywną postawę do poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie opracowania i prezentowania wyników badań
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Weiner, Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN, Warszawa, 2009
2. Z. Szkutnik, Metodyka pisania pracy dyplomowej, Poznańskie, Poznań, 2005
3. R. Zabielski, Przewodnik pisania prac magisterskich i dysertacji doktorskich dla studentów SGGW, SGGW, Warszawa, 2011, Wydanie II poprawione i uzupełnione
4. R. Zabielski, Przewodnik prezentowania informacji naukowej, SGGW, Warszawa, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Etyka zawodowa		
Kod	NA_2A_S_A07		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Studium Nauk Humanistycznych i Pedagogicznych		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	Grupa obieralna		

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

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

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne:

Cele modułu/przedmiotu:

Treści programowe z podziałem na formy zajęć Liczba godzin

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności Liczba godzin

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne:

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

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

Wiedza

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne

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

Wiedza

Umiejętności

Inne kompetencje społeczne i personalne



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Język obcy (angielski)						
Kod	NA_2A_S_A12-1						
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 samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia.						
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						
M-2	praca w grupach						
M-3	prezentacja						



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-4	dyskusja
M-5	praca z tekstem
M-6	słuchanie ze zrozumieniem

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

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

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

Wiedza								
Nano_2A_A12-1_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych oraz wykazuje znajomość wybranego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów				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-5	S-1 S-2

Umiejętności								
Nano_2A_A12-1_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością	Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U06	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07		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-6	S-1
Nano_2A_A12-1_U02 posiada umiejętność rozumienia tekstów i użycia podstawowego słownictwa specjalistycznego ze swojej dziedziny	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U06	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05 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-5	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne								
Nano_2A_A12-1_K01 ma świadomość potrzeby dokończenia i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		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-3	S-1 S-2

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

Wiedza		
Nano_2A_A12-1_W01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
Nano_2A_A12-1_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi formułować krótkie wypowiedzi na tematy techniczne.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_A12-1_U02	2,0	
	3,0	Student rozumie co najmniej 60 % czytanych tekstów specjalistycznych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A12-1_K01	2,0	
	3,0	Student dostrzega świadomość potrzeby dokończania i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

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 Kosiciach, 2011,
<http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf>



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Język obcy (niemiecki)						
Kod	NA_2A_S_A12-2						
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 samodzielnej pracy studenta z tekstami związanymi z kierunkiem kształcenia.						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-LK-1	Chemia w technice i w środowisku. Procesy chemiczne i fizyczne. Stan skupienia i właściwości materii. Mieszanki. Analiza i synteza.						5
T-LK-2	Okresowy układ pierwiastków.						3
T-LK-3	Chemia jądrowa i energia jądrowa. Cząstki 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.						3
T-LK-6	Reakcje chemiczne.						3
T-LK-7	Elektrochemia. Baterie i akumulatory. Ogniwa paliwowe. Elektroliza.						5
T-LK-8	Nanotechnologia i nanomateriały.						6
T-LK-9	Zastosowanie nanotechnologii w życiu codziennym.						6
T-LK-10	Wpływ nanotechnologii na środowisko i zdrowie.						6
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						
M-2	praca w grupach						



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-3	prezentacja
M-4	dyskusja
M-5	praca z tekstem
M-6	słuchanie ze zrozumieniem

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

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

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

Wiedza

Nano_2A_A12-2_W01 posiada wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych oraz wykazuje znajomość wybranego słownictwa specjalistycznego zgodnego z kierunkiem studiów				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	M-2 M-3 M-5	S-1 S-2
--	--	--	--	-----	--	---	-------------------	------------

Umiejętności

Nano_2A_A12-2_U01 potrafi wypowiadać się na tematy techniczne, związane ze swoją specjalnością	Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U06	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U06 T2A_U07		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	M-2 M-3 M-4 M-6	S-1
Nano_2A_A12-2_U02 posiada umiejętność rozumienia tekstów i użycia podstawowego słownictwa specjalistycznego ze swojej dziedziny	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U06	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05 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	M-5	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A12-2_K01 ma świadomość potrzeby dokończenia i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		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	M-3	S-1 S-2
---	-------------	--------------------	--	-----	--	---	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_A12-2_W01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawową wiedzę na temat struktur językowych stosowanych w tekstach specjalistycznych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_A12-2_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi formułować krótkie wypowiedzi na tematy techniczne.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_A12-2_U02	2,0	
	3,0	Student rozumie co najmniej 60 % czytanych tekstów specjalistycznych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_A12-2_K01	2,0	
	3,0	Student dostrzega świadomość potrzeby dokończenia i samodoskonalenia w zakresie rozwijania kompetencji językowych.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Literatura podstawowa

1. Peter Kurzweil , Paul Scheipers, Chemie, Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012, Wiesbaden, 2012
2. 2. Piero Baglioni, Maria Angeles, Febrer Canals, – Chemie –, Neuer Kaiser Verlag GmbH – Klagenfurt 1992, Klagenfurt, 1992
3. 3. Bildwörterbuch, 2011

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
5. www.techportal.de/uploads/publications/609/nanotechnologie_aktuell_3_2010_ebook.exe, 2011
6. www.techportal.de/uploads/publications/607/nanospotlight%204_2009.pdf, 2011
7. www.welt.de/wissenschaft/article1402738/Nanotechnologie-ist-Experten-nicht-geheuer.html, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia									
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi							
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier									
Obszary studiów	nauki techniczne									
Profil	ogólnoakademicki									
Moduł										
Przedmiot	Szkolenie BHP ZUT									
Kod	NA_2A_S_A13									
Specjalność										
Jednostka prowadząca	Inspektorat BHP									
ECTS	0,0	ECTS (formy)	0,0							
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski							
Blok obieralny	Grupa obieralna									
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie			
ćwiczenia audytoryjne	A	1	5	0,0	1,00	K	zaliczenie			
Nauczyciel odpowiedzialny	Jabłońska Ewa (Ewa.Urszula.Jablonska@zut.edu.pl)									
Inni nauczyciele										
Wymagania wstępne										
W-1	Brak wymagań wstępnych									
Cele modułu/przedmiotu										
C-1	Zapoznanie studentów z przepisami prawnymi w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zapisanymi w prawie Unii Europejskiej i w prawie Polskim									
C-2	Student zdobywa informacje związane z czynnikami zagrożeń w środowisku pracy oraz metodami likwidacji lub ograniczenia zagrożeń									
C-3	Studenci zapoznają się z wymaganiami dotyczącymi prawidłowej organizacji pracy oraz stanowisk pracy uwzględniającymi wymagania BHP									
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin			
T-A-1	Przepisy prawne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy						2			
T-A-2	Normowanie dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego						2			
T-A-3	Czynniki zagrożeń w środowisku pracy						2			
T-A-4	Zagrożenia spowodowane przez czynniki fizyczne w środowisku pracy (mikroklimat, hałas, wibracje, pole elektromagnetyczne)						2			
T-A-5	Zagrożenia spowodowane przez czynniki chemiczne						2			
T-A-6	Ocena ryzyka zawodowego						2			
T-A-7	Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy						2			
T-A-8	Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii dla maszyn i innych urządzeń technicznych						1			
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin			
A-A-1	Uczestnictwo w wykładach. 15 godz						15			
A-A-2	Studiowanie literatury przedmiotu						10			
A-A-3	Praca własna. Przygotowanie się do kolokwium						5			
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1	Metoda podająca-wykład informacyjny									
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1	P	Pisemne kolokwium								
Zamierzone efekty kształcenia				Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza										



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_A033_W01 1. Student potrafi właściwie zinterpretować przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy; 2. Student jest w stanie zidentyfikować zagrożenia występujące w środowisku pracy; 3. Przy projektowaniu stanowiska pracy student potrafi zaproponować rozwiązania techniczno-organizacyjne zgodne z przepisami BHP					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	M-1	S-1
--	--	--	--	--	-------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----	-----

Umiejętności

Nano_2A_A033_U01 1. Student umie wykorzystać przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy 2. Student potrafi rozpoznać zagrożenia występujące w środowisku pracy; 3. Student potrafi zaprojektować odpowiednie rozwiązania techniczno-organizacyjne przy projektowaniu i realizowaniu stanowisk pracy;					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	M-1	S-1
--	--	--	--	--	-------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----	-----

Inne kompetencje społeczne i personalne

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

Wiedza

Nano_2A_A033_W01	2,0	Student uzyskał poniżej 50% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń
	3,0	3,0 Student uzyskał od 51 do 65% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń
	3,5	3,5 Student uzyskał od 56 do 75% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń
	4,0	4,0 Student uzyskał od 76 do 85% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń
	4,5	Student uzyskał od 86 do 95% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń
	5,0	Student uzyskał ponad 95% punktów możliwych do zdobycia w trakcie zaliczeń

Umiejętności

Nano_2A_A033_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać żadnego przepisu podanego na wykładzie
	3,0	Student potrafi wykorzystać podstawowe przepisy podane na wykładzie
	3,5	Student potrafi wykorzystać podstawowe przepisy podane na wykładzie i w skrócie uzasadnić ich zastosowanie
	4,0	Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie i w skrócie uzasadnić ich zastosowanie
	4,5	Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie i w wystarczająco uzasadnić ich zastosowanie
	5,0	Student potrafi wykorzystać wszystkie przepisy podane na wykładzie. i potrafi merytorycznie uzasadnić ich zastosowanie

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia									
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi							
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier									
Obszary studiów	nauki techniczne									
Profil	ogólnoakademicki									
Moduł										
Przedmiot	Podstawy informacji naukowej									
Kod	NA_2A_S_A14									
Specjalność										
Jednostka prowadząca	Biblioteka Główna									
ECTS	0,0	ECTS (formy)	0,0							
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski							
Blok obieralny	Grupa obieralna									
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie			
ćwiczenia audytoryjne	A	2	2	0,0	1,00	K	zaliczenie			
Nauczyciel odpowiedzialny	Gryta Anna (Anna.Gryta@zut.edu.pl)									
Inni nauczyciele	Jankowska Elżbieta (Elzbieta.Jankowska@zut.edu.pl)									
Wymagania wstępne										
W-1	Znajomość obsługi komputera i sieci WWW									
Cele modułu/przedmiotu										
C-1	Student poznaje bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Poznaje techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Dowiaduje się jak dotrzeć do pełnych tekstów czasopism jeśli są dostępne w ramach Open Access lub w zasobach ZUT oraz dowiaduje się, że z licencyjnych baz danych może korzystać poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Będzie potrafił sporządzić wykaz wykorzystanej literatury samodzielnie lub przy wykorzystaniu dostępnych programów. Pozna aspekty etyczne pracy naukowej oraz podstawy prawa autorskiego.									
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin			
T-A-1	<ol style="list-style-type: none"> System informacyjno-biblioteczny ZUT Źródła informacji naukowej: <ul style="list-style-type: none"> bazy bibliograficzno-abstraktowe serwisy pełnotekstowe książek i czasopism – polskie i zagraniczne, dziedzinowe, multidyscyplinarne informacja patentowa Dostęp do baz licencyjnych spoza sieci ZUT: <ul style="list-style-type: none"> hasła i kody dostępu VPN – wirtualna sieć prywatna Wypożyczenia międzybiblioteczne Zasoby bibliotek Szczecina i regionu (RoKaBiSz – rozproszony katalog bibliotek Szczecina, ZBC – Zachodniopomorska Biblioteka Cyfrowa) Bibliografia załącznikowa, przypisy bibliograficzne Programy do tworzenia bibliografii załącznikowych Praktyczne wyszukiwanie informacji w bazach Baza publikacji pracowników naukowych ZUT Plagiat, prawo autorskie (podstawy) 						2			
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin			
A-A-1	Uczestnictwo w wykładzie						2			
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1	Wykład informacyjny									
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1	P	zaliczenie na podstawie obecności								
Zamierzone efekty kształcenia				Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza										



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

NA_2A_A14_W01 Student zna bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Zna techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Wie, że pełne teksty elektronicznych czasopism mogą być dostępne w ramach Open Access lub w licencyjnych zasobach ZUT. Wie, że z licencyjnych baz danych może korzystać poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Zna zasady sporządzania wykazów wykorzystanej literatury. Jest świadom aspektów etycznych pracy naukowej - zna podstawy prawa autorskiego.	Nano_2A_W09	T2A_W10	InzA2_W03	C-1	T-A-1	M-1	S-1
--	-------------	---------	-----------	-----	-------	-----	-----

Umiejętności

NA_2A_A14_U01 Student umie wybrać odpowiednie bazy, serwisy informacyjne oraz katalogi biblioteczne, w których może poszukiwać materiałów do pracy dyplomowej. Umie zastosować techniki i sposoby formułowania zapytań i przeszukiwania zasobów baz. Umie dotrzeć do pełnych tekstów elektronicznych czasopism, które mogą być dostępne w ramach Open Access lub w licencyjnych zasobach ZUT. Umie korzystać z licencyjnych baz danych poprzez VPN również z komputerów spoza sieci ZUT. Umie sporządzić wykaz wykorzystanej literatury samodzielnie lub przy wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania.	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-1		M-1	S-1
--	-------------	--------------------	--	-----	--	-----	-----

Inne kompetencje społeczne i personalne

NA_2A_A14_K01 Potrafi poruszać się w środowisku informacyjnym naukowych baz danych. Rozwija umiejętność komunikacji naukowej. Jest świadom aspektów etycznych pracy naukowej - zna podstawy prawa autorskiego.	Nano_2A_K04	T2A_K07	InzA2_K01	C-1		M-1	S-1
---	-------------	---------	-----------	-----	--	-----	-----

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

Wiedza

NA_2A_A14_W01	2,0	
	3,0	Obecność na wykładzie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

NA_2A_A14_U01	2,0	
	3,0	Obecność na wykładzie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

NA_2A_A14_K01	2,0	
	3,0	Obecność na wykładzie
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

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

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Inżynieria reaktorów chemicznych		
Kod	NA_2A_S_C01		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	Grupa obieralna		

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	I stopień kierunku technicznego

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi charakterystyki pracy różnych typów reaktorów chemicznych, podstawowych obliczeń reaktorowych oraz zastosowania różnych typów reaktorów chemicznych w nanotechnologii.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Programowanie i symulacja procesów zachodzących w wybranym reaktorze chemicznym oraz obliczenia z tym związane	15
T-W-1	procesy i operacje podstawowych reaktorów chemicznych	4
T-W-2	rodzaje reaktorów chemicznych	2
T-W-3	obliczenia w reaktorach chemicznych	4
T-W-4	zastosowania reaktorów chemicznych w nanotechnologii	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych na podstawie wykładów i dostępnej literatury	4
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	9
A-A-4	Konsultacje u prowadzącego zajęcia	2
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Zapoznanie się z dostępną literaturą	4
A-W-3	Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	7
A-W-4	Konsultacje u prowadzącego zajęcia	4

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład wspomagany prezentacją multimedialną.
M-2	Ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ocena aktywności na ćwiczeniach audytoryjnych
S-2	P	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń audytoryjnych
S-3	P	Egzamin z wykładów



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_C01_W01 Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii.	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-3 T-W-2 T-W-4	M-1	S-3
Umiejętności							
Nano_2A_C01_U01 Student potrafi dostrzec braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Posiada umiejętność doboru rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów operując się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej.	Nano_2A_U13 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U08 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-A-1 T-W-3 T-W-1 T-W-4 T-W-2	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_C01_K01 Student potrafi poprawnie oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-A-1 T-W-3 T-W-1 T-W-4 T-W-2	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
Efekt	Ocena	Kryterium oceny					
Wiedza							
Nano_2A_C01_W01	2,0	Student nie opanował lub opanował w stopniu niewystarczającym wiedzy w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii.					
	3,0	Student opanował w stopniu dostatecznym wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 60 %.					
	3,5	Student opanował w stopniu większym, niż dostateczny, wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 70 %.					
	4,0	Student opanował w stopniu dobrym wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 80 %.					
	4,5	Student opanował w stopniu większym, niż dobry, wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 90 %.					
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę w zakresie wybranych zagadnień inżynierii, szczególnie dotyczących nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i biomateriałów oraz w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w nanotechnologii i nanobiotechnologii.					
Umiejętności							



Umiejętności

Nano_2A_C01_U01	2,0	Student nie potrafi lub potrafi w stopniu niewystarczającym dostrzegać braków i zaproponować usprawnień w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowego zadania inżynierskiego używając właściwych metod, technik i narzędzi. Nie posiada umiejętność doboru rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz nie potrafi przeprowadzić charakterystyki fizyko-chemicznej nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej.
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym dostrzegać braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi dobrać rozwiązania inżynierskie do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 60 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	3,5	Student potrafi w stopniu większym, niż dostateczny, dostrzegać braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi dobrać rozwiązania inżynierskie do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 70 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,0	Student potrafi w stopniu dobrym dostrzegać braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi dobrać rozwiązania inżynierskie do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 80 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,5	Student potrafi w stopniu większym, niż dobry, dostrzegać braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi dobrać rozwiązania inżynierskie do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 90 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	5,0	Student w pełni potrafi dostrzegać braki i zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować i zrealizować (przynajmniej w części) nowe zadanie inżynierskie używając właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi dobrać rozwiązania inżynierskie do realizacji konkretnych zadań z zakresu ukończonej specjalności oraz przeprowadzić charakterystykę fizyko-chemiczną nanomateriałów opierając się o zdobytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej.

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C01_K01	2,0	Student nie potrafi lub potrafi w stopniu niewystarczającym poprawnie oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.
	3,0	Student w stopniu dostatecznym potrafi oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.
	3,5	Student w stopniu większym, niż dostateczny potrafi oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.
	4,0	Student w stopniu dobrym potrafi oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.
	4,5	Student w stopniu większym, niż dobry potrafi oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.
	5,0	Student w pełni potrafi oceniać wpływ wdrażania poznanych technik i nanotechnologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych.

Literatura podstawowa

1. Bolesław Tabiś, Zasady inżynierii chemicznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
2. Bruce Nauman, Handbook of Chemical Reactor Design Optimization and Scaleup, McGraw-Hill Companies, 2001



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<i>Wiedza</i>							
Nano_2A_C02_W02 Student pozna powody stosowania nanomateriałów w przemyśle chemicznym	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05				
Nano_2A_C02_W03 Student będzie potrafił dobrać metodę pomiarową do badań danej cechy nanomateriałów	Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04	InzA2_W02				
<i>Umiejętności</i>							
Nano_2A_C02_U10 potrafi krytycznie ocenić wady i zalety stosowania danego nanomateriału	Nano_2A_U10 Nano_2A_U11	T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U17	InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06				
Nano_2A_C02_U15 potrafi dobrać metody analityczne do charakterystyki nanomateriału w pożądanym zakresie	Nano_2A_U08	T2A_U08	InzA2_U01 InzA2_U06				
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>							
Nano_2A_C02_K02 zna wpływ wybranych nanomateriałów na zdrowie	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01				
Nano_2A_C02_K03 Potrafi na podstawie aktywności katalitycznej oszacować czas niezbędny dla wytworzenia danego produktu chemicznego	Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02				

Efekt	Ocena	Kryterium oceny					
<i>Wiedza</i>							
Nano_2A_C02_W02	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Nano_2A_C02_W03	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
<i>Umiejętności</i>							
Nano_2A_C02_U10	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Nano_2A_C02_U15	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>							
Nano_2A_C02_K02	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Nano_2A_C02_K03	2,0						
	3,0						
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						

Literatura podstawowa

1. Dutkiewicz Edward, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998



Kierunek studiów	Nanotechnologia								
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi						
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier								
Obszary studiów	nauki techniczne								
Profil	ogólnoakademicki								
Moduł									
Przedmiot	Przemysłowe procesy katalityczne								
Kod	NA_2A_S_C03								
Specjalność									
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska								
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0						
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski						
Blok obieralny	Grupa obieralna								
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie		
wykłady	W	1	15	2,0	1,00	K	zaliczenie		
Nauczyciel odpowiedzialny	Lendzion-Bieluń Zofia (Zofia.Lendzion-Bielun@zut.edu.pl)								
Inni nauczyciele									
Wymagania wstępne									
W-1	Matematyka oraz fizyka na poziomie szkoły średniej Podstawy chemii nieorganicznej								
Cele modułu/przedmiotu									
C-1	Student pozna rolę nanomateriałów w przemysłowych procesach katalitycznych								
C-2	Student pozna podstawy teoretyczne procesów zachodzących w Zakładach Chemicznych Police								
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin		
T-W-1	Elementy katalizy heterogenicznej						3		
T-W-2	Otrzymywanie gazu syntezowego						2		
T-W-3	Katalityczne otrzymywanie amoniaku i kwasu azotowego V						4		
T-W-4	Katalityczne utlenianie SO ₂ oraz otrzymywanie kwasu VI siarkowego						3		
T-W-5	Reakcje powierzchniowe						2		
T-W-6	Egzamin końcowy						1		
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin		
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach						15		
A-W-2	Przegląd literatury						15		
A-W-3	Samodzielne rozwiązywanie zadań						15		
A-W-4	Przygotowanie do egzaminu						15		
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne									
M-1	Wykład informacyjny								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)									
S-1	P	Student uzyska wiedzę o podstawowych katalitycznych procesach przemysłowych							
Zamierzone efekty kształcenia			Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza									
Nano_2A_C03_W03 Student potrafi wybrać metodę pomiarową do zmierzenia danego parametru charakteryzującego nanomateriał			Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04	InzA2_W02				
Umiejętności									
Nano_2A_C03_U15 Student potrafi sprecyzować warunki pomiaru dla badanego nanomateriału w omówionych w wykładzie metodach pomiarowych			Nano_2A_U15	T2A_U08					



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C03_K02 zna potencjalny szkodliwy wpływ nanomateriałów na zdrowie	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01				
Nano_2A_C03_K03 potrafi na podstawie podanych parametrów kinetycznych oszacować czas potrzebny dla zajścia reakcji	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02				

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

Wiedza

Nano_2A_C03_W03	2,0	
	3,0	
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_C03_U15	2,0	
	3,0	
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C03_K02	2,0	
	3,0	
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Nano_2A_C03_K03	2,0	
	3,0	
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Krzysztof Schmidt-Szałkowski, Jan Sentek, Jerzy Raabe, Ewa Bobryk, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004
2. Edgar Bortel, Krzysztof Koneczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992
3. Bretsznajder, Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 1973



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Modelowanie procesów nanotechnologicznych		
Kod	NA_2A_S_C04		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Fizyka
W-2	Chemia fizyczna
W-3	Materiały i nanomateriały polimerowe
W-4	Materiały i nanomateriały polimerowe
W-5	Fizykochemia roztworów polimerowych

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy przez Student z zakresu modelowania procesów nanotechnologicznych.
C-2	Celem przedmiotu jest ukształtowanie umiejętności Studenta w zakresie opracowywanie własnych modeli dla procesów nanotechnologicznych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Opracowanie kompletnego dossier danych fizykochemicznych dla wybranego układu trójskładnikowego - I praca: zebranie danych źródłowych, aproksymacja danych źródłowych równaniami, predykcja brakujących danych dla pojedynczych składników,	5
T-A-2	Opracowanie kompletnego dossier danych fizykochemicznych dla wybranego układu trójskładnikowego - II praca: wyznaczenie własności układów dwu- i trójskładnikowych w oparciu o odpowiednie reguły mieszania.	5
T-A-3	Opracowanie kompletnego dossier danych fizykochemicznych dla wybranego układu trójskładnikowego - III praca: wyznaczenie równowag dwu- i trójskładnikowych.	5
T-W-1	Przygotowywanie danych fizykochemicznych do modelowania. Dane fizykochemiczne, komputerowe bazy danych fizykochemicznych. Aproksymacja i predykcja danych.	2
T-W-2	Obliczanie własności mieszanin. Obliczanie równowag ciecz-para z modeli aktywności i z równania stanu. Obliczanie równowag ciecz-ciecz.	4
T-W-3	Własności gazów wilgotnych. Równowaga adsorpcyjna. Obliczanie dyfuzyjności w gazach i cieczach i ciałach stałych.	2
T-W-4	Charakterystyka nanomateriałów ziarnistych.	2
T-W-5	Wycieczka dydaktyczna do biura projektowego wykorzystującego technikę CAPD i branżowych zakładów chemicznych.	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do ćwiczeń na podstawie wykładów i dostępnej literatury	5
A-A-3	Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	6
A-A-4	Konsultacje u prowadzącego zajęcia	4
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Zapoznanie się z dostępną literaturą	4
A-W-3	Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	8



<i>Obciążenie pracą studenta - formy aktywności</i>		<i>Liczba godzin</i>
A-W-4	Konsultacje u prowadzącego zajęcia	3

<i>Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne</i>	
M-1	Wykład wspomagany prezentacją multimedialną
M-2	Ćwiczenia przedmiotowe.

<i>Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)</i>	
S-1	F Kontrola postępów realizowanych zadań
S-2	P Ocena jakości oraz kompletności wykonanych zadań.
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
-------------------------------	---	---	--	----------------	-------------------	------------------	--------------

<i>Wiedza</i>							
Nano_2A_C04_W01 Student ma rozszerzoną wiedzę w zakresie opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych.	Nano_2A_W01	T2A_W01		C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1 S-3

<i>Umiejętności</i>							
Nano_2A_C04_U01 Student potrafi, w oparciu o wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu, ocenić przydatność i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych.	Nano_2A_U09	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U15	InzA2_U01	C-2	T-A-1 T-A-2	T-A-3 T-W-5	M-2 S-1 S-2

<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>							
Nano_2A_C04_K01 Student wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

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

<i>Wiedza</i>		
Nano_2A_C04_W01	2,0	Student nie opanował lub opanował w stopniu niewystarczającym, wiedzy z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych.
	3,0	Student w stopniu dostatecznym potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 60 %.
	3,5	Student opanował w stopniu większym, niż dostateczny wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 70 %.
	4,0	Student opanował w stopniu większym, niż dostateczny wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 70 %.
	4,5	Student opanował w stopniu większym, niż dobry wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 90 %.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę z zakresu opracowywania modeli procesów nanotechnologicznych.

<i>Umiejętności</i>		
Nano_2A_C04_U01	2,0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy zdobytej w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych.
	3,0	Student w stopniu dostatecznym potrafi wykorzystać wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 60 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	3,5	Student w stopniu większym, niż dostateczny potrafi wykorzystać wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 70 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,0	Student w stopniu dobrym potrafi wykorzystać wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 80 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,5	Student w stopniu większym, niż dobry potrafi wykorzystać wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 90 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	5,0	Student w pełni potrafi wykorzystać wiedzę zdobytą w zakresie przedmiotu do oceny przydatności i możliwość wykorzystania modeli dla procesów nanotechnologicznych.

<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>		
--	--	--



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C04_K01	2,0	Student nie wykazuje lub wykazuje w stopniu niewystarczającym aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz nie potrafi poprawnie ocenić wpływu wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.
	3,0	Student w stopniu dostatecznym wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.
	3,5	Student w stopniu większym, niż dostateczny wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.
	4,0	Student w stopniu dobrym wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.
	4,5	Student w stopniu większym, niż dobry wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.
	5,0	Student w pełni wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych.

Literatura podstawowa

1. R.C., Reid, J.M., Prausnitz, B.E., Poling, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, 4th ed., 1987
2. Z. Pakowski, M. Głębowski, Symulacja procesów inżynierii chemicznej, Wyd. PŁ, 2001, ISBN 83-7283-034-7
3. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siviński, Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1979

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Podstawy biotechnologii i inżynierii genetycznej		
Kod	NA_2A_S_C05		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawowe wiadomości z biologii molekularnej
W-2	Podstawowe wiadomości z biologii molekularnej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Student poszerza swoją wiedzę w dziedzinie biologii molekularnej i poznaje możliwości wykorzystania zdobytej wiedzy w planowaniu procesów biotechnologicznych.
C-2	Student umie zaproponować alternatywny dla technologii chemicznej proces biotechnologiczny, prowadzony z użyciem organizmów zmodyfikowanych genetycznie
C-3	Student wyszukuje, selekcjonuje informacje naukowe i bibliografie, przydatne do dyskusji na temat zagrożeń związanych z inżynierią genetyczną.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Metody izolacji DNA z komórek bakterii, roślin i zwierząt	2
T-A-2	Właściwości kwasów nukleinowych.	2
T-A-3	Enzymy modyfikujące DNA i RNA	2
T-A-4	Sposoby konstruowania wektorów.	4
T-A-5	Metody sekwencjonowania, znakowania i syntezy DNA	3
T-A-6	Metody hybrydyzacji kwasów nukleinowych.	2
T-W-1	Historia genetyki od czasu odkrycia DNA w 1944 roku do współczesności	1
T-W-2	Reakcja PCR i przykłady zastosowań w diagnostyce molekularnej.	1
T-W-3	Sposoby poznania genomów roślin i zwierząt. Organizmy modelowe.	1
T-W-4	Inżynieria genetyczna mikroorganizmów. Przenoszenie materiału genetycznego w glebie, wodzie i organizmach żywych.	2
T-W-5	Inżynieria genetyczna roślin	2
T-W-6	Inżynieria genetyczna zwierząt	2
T-W-7	Konstruowanie komputerów na bazie DNA	1
T-W-8	Poteomika - podstawy inżynierii białkowej.	2
T-W-9	Podstawowe założenia terapii genowej. Klonowanie terapeutyczne z komórek macierzystych	2
T-W-10	Inżynieria genetyczna - zagrożenia realne i nierealne	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	15
A-A-2	Zapoznanie z literaturą dotyczącą zagadnień prezentowanych na zajęciach.	5
A-A-3	Przygotowanie własnego projektu.	5
A-A-4	Konsultacje z wykładowcą	5



Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2	Zapoznanie się z literaturą dotyczącą zagadnień omawianych w czasie wykładów i przygotowanie do zaliczenia.	10
A-W-3	Studenci samodzielnie wyszukują materiały źródłowe potrzebne do dyskusji na temat zagrożeń płynących z inżynierii genetycznej.	4
A-W-4	egzamin pisemny	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny
M-2	dyskusja naukowa
M-3	ćwiczenia audytoryjne

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

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

Wiedza								
Nano_2A_C05_W06 Student posiada poszerzoną wiedzę na temat podstawowych technik inżynierii genetycznej, która może być przydatna przy wytwarzaniu materiałów, w tym nanomateriałów i nanobiomateriałów.	Nano_2A_W06	T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-W-2 T-W-4 T-W-5 T-W-6	T-W-7 T-W-8 T-W-9	M-1 M-2 M-3	S-1

Umiejętności								
Nano_2A_C05_U013 Student potrafi samodzielnie zaproponować usprawnienia w istniejących rozwiązaniach technicznych oraz zaprojektować (lub częściowo zrealizować) nowy projekt lub zadanie inżynierskie używając właściwych metod i technik	Nano_2A_U13	T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19	InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U08	C-2 C-3	T-A-1 T-A-2 T-A-3 T-A-4	T-A-5 T-A-6 T-W-10	M-2 M-3	S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne								
Nano_2A_C05_K02 Student zna wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie człowieka i zwierząt. Zostaje również pouczony o konsekwencjach prawnych, płynących z nieuprawnionego stosowania nowych technologii.	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	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-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1 M-3	S-2

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

Wiedza		
Nano_2A_C05_W06	2,0	Student nie zna podstawowych pojęć inżynierii genetycznej i genetyki (np. organizm transgeniczny, GMO, wektor, zwierzęta nokautowane, proteomika itp.) Nie umie wymienić żadnej z metod inżynierii genetycznej. Nie wskazuje powiązań inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologia.
	3,0	Student zna podstawowe pojęcia inżynierii genetycznej (np. organizm GMO, zwierzę nokautowane, genomika itp.) Wymienia podstawowe metody inżynierii genetycznej. Wskazuje kilka powiązań inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologii.
	3,5	Student zna podstawowe pojęcia, definicje oraz prawa genetyki i inżynierii genetycznej. Wymienia główne metody inżynierii genetycznej i opisuje wybrane. Wskazuje i tłumaczy powiązania inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologii.
	4,0	Student dobrze zna metody i techniki inżynierii genetycznej. Ma wiedzę podstawową, dotyczącą diagnostyki molekularnej. Poprawnie wskazuje nowe właściwości uzyskane technikami inżynierii genetycznej. Wskazuje i tłumaczy powiązania inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologii.
	4,5	Student dobrze zna metody i techniki inżynierii genetycznej. Ma wiedzę podstawową, dotyczącą diagnostyki molekularnej. Wskazuje, tłumaczy i dyskutuje na temat powiązań inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologii.
	5,0	Student ma pogłębioną wiedzę (nie tylko wykładową) na temat metod i technik inżynierii genetycznej oraz diagnostyki molekularnej. Samodzielnie dobiera techniki w zależności od planowanych efektów. Wskazuje, tłumaczy i dyskutuje na temat powiązań inżynierii genetycznej z przedmiotem nanotechnologii.



Umiejętności

Nano_2A_C05_U013	2,0	Student nie umie dobrać metod i technik do planowanych celów badawczych. Nie potrafi zaprezentować i interpretować wyników badań. Nie potrafi zapisać (np. w postaci planu pracy) najprostszych założeń projektowych (np. izolacji DNA z wybranej tkanki roślinnej lub zwierzęcej). Nie umie korzystać z zasobów informacji patentowej.
	3,0	Student umie opisać tylko wybrane metody i techniki inżynierii genetycznej. Nie potrafi ich jednak właściwie dobrać, nie proponuje żadnych usprawnień istniejących rozwiązań. Umie wyszukiwać informacje na temat nowych patentów ale nie umie z nich korzystać w praktyce badawczej.
	3,5	Student potrafi opisywać tylko wybrane metody i techniki inżynierii genetycznej. W kilku przypadkach potrafi je właściwie dobrać. Umie wyszukiwać informacje na temat nowych patentów i umie z nich korzystać w praktyce badawczej.
	4,0	Student potrafi opisywać wszystkie metody i techniki inżynierii genetycznej. W kilku przypadkach potrafi je właściwie dobrać. Umie wyszukiwać informacje na temat nowych patentów i umie z nich korzystać w praktyce badawczej.
	4,5	Student potrafi opisywać wszystkie metody i techniki inżynierii genetycznej. Potrafi je właściwie dobrać. Zna sposoby wyszukiwania informacji na temat nowych patentów i umie z nich korzystać w praktyce badawczej. Efektywnie umie analizować i dyskutować na temat zdobytych informacji. Potrafi zaprojektować (lub przedstawić częściowo sposób realizacji) nowe zdanie inżynierskie.
	5,0	Student potrafi opisywać wszystkie metody i techniki inżynierii genetycznej. Potrafi je właściwie dobrać. Zna sposoby wyszukiwania informacji na temat nowych patentów i umie z nich korzystać w praktyce badawczej. Potrafi je przeanalizować, przedyskutować i na ich podstawie przedstawić własne rozwiązanie inżynierskie.

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C05_K02	2,0	Student nie wykazuje się zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności. Nie zna wpływu wdrażanych technik i technologii na środowisko naturalne. Nie potrafi wyliczyć korzyści i wad zastosowań inżynierii genetycznej w przestrzeni nanotechnologii. Nie zna podstawowych aktów prawnych obowiązujących w Polsce, a dotyczących produktów inżynierii genetycznej.
	3,0	Student sporym stopniem wykazuje się zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności w życiu codziennym. Potrafi wymienić główne korzyści i wady zastosowań inżynierii genetycznej w przestrzeni nanotechnologii. Zna podstawowe akty prawne obowiązujące w Polsce, a dotyczące produktów inżynierii genetycznej.
	3,5	Student zazwyczaj wykazuje się zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności. Potrafi poprawnie definiować korzyści i wady zastosowań inżynierii genetycznej w przestrzeni nanotechnologii. Zna podstawowe akty prawne, obowiązujące w Polsce, a dotyczące stosowania produktów inżynierii genetycznej. Zna konsekwencje prawne, związane z ich nieuprawnionym stosowaniem.
	4,0	Student wykazuje się zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności. Zna podstawowe akty prawne, obowiązujące w Polsce i krajach UE, a dotyczące stosowania produktów inżynierii genetycznej. Zna konsekwencje prawne, związane z ich nieuprawnionym stosowaniem.
	4,5	Student wykazuje się praktycznymi zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności (np. samodzielnie potrafi wyszukać produkty, powstałe z udziałem inżynierii genetycznej na półkach sklepowych). Zna podstawowe akty prawne, obowiązujące w Polsce i krajach UE, a dotyczące produktów inżynierii genetycznej. Zna konsekwencje prawne, związane z ich nieuprawnionym stosowaniem, złym znakowaniem itp.
	5,0	Student wykazuje się praktycznymi zdolnościami stosowania wiedzy i umiejętności (np. samodzielnie potrafi dotrzeć do producentów produktów powstałych z udziałem inżynierii genetycznej i uzyskać informacje na temat sposobu ich powstania). Zna podstawowe akty prawne, obowiązujące w Polsce, krajach UE i wybranych świata, a dotyczące produktów inżynierii genetycznej. Zna konsekwencje prawne związane z ich nieuprawnionym stosowaniem, złym znakowaniem itp. Cechuje go szerokoopojęte zaangażowanie proekologiczne (np. aktywna praca na rzecz organizacji walczących o prawidłowe oznakowanie produktów inżynierii genetycznej).

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

1. Kur J., Podstawy inżynierii genetycznej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998
2. Kofta W., Podstawy inżynierii genetycznej, Prószyński i spółka, Warszawa, 2007
3. Smith J.M., Nasiona kłamstwa, Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nanotechnologia w ochronie środowiska		
Kod	NA_2A_S_C06		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,38	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,62	K	egzamin

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

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawy chemii, technologii chemicznej, nanotechnologii, ochrony środowiska

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Wskazanie na potencjalne nowe aplikacje z zastosowaniem nanomateriałów

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Oczyszczanie wody metodami fotokatalizacyjnymi w instalacji laboratoryjnej oraz instalacji w skali półtechnicznej. Otrzymywanie i badanie właściwości membran modyfikowanych nanocząstkami	30
T-W-1	Nanomateriały jako fotokatalizatory: TiO ₂ w oczyszczaniu wody, ścieków i powietrza	4
T-W-2	Nanomateriały w technologiach membranowych	3
T-W-3	Żelazo metaliczne w oczyszczaniu wody i gleby	1
T-W-4	Nanocząstki bimetaliczne w oczyszczaniu wody	1
T-W-5	Nanomateriały polimerowe w ochronie środowiska	2
T-W-6	Nanomateriały węglowe w oczyszczaniu wody i ścieków	3
T-W-7	NanoczuJNIKI	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach	30
A-L-2	Studia literaturowe, przygotowanie sprawozdań i przygotowanie się do zaliczeń	30
A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Konsultacje z wykładowcą	5
A-W-3	Studia literaturowe	5
A-W-4	Przygotowanie do egzaminu	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład. Ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	F Egzamin pisemny. Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych. 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							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_C06_W02 Posiada wiedzę o potencjalnych zastosowaniach nanomateriałów w ochronie środowiska, zwłaszcza oczyszczaniu wód i ścieków oraz powietrza.	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-L-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

Nano_2A_C06_U12 Potrafi dobrać odpowiedni nanomateriał i proces do danego problemu środowiskowego.	Nano_2A_U12	T2A_U12 T2A_U13	InzA2_U07	C-1	T-L-1	T-W-1	M-1	S-1
---	-------------	--------------------	-----------	-----	-------	-------	-----	-----

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C06_K02 Potrafi stosować nanotechnologie i nanomateriały do rozwiązywania problemów ochrony środowiska.	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-L-1	T-W-1	M-1	S-1
--	-------------	---------	-----------	-----	-------	-------	-----	-----

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

Wiedza

Nano_2A_C06_W02	2,0	
	3,0	Odpowiedź pozytywna na 5 pytań z 10 zadanych w formie pisemnej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_C06_U12	2,0	
	3,0	Odpowiedź pozytywna na 5 pytań z 10 zadanych w formie pisemnej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C06_K02	2,0	
	3,0	Odpowiedź pozytywna na 5 pytań z 10 zadanych w formie pisemnej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- pr. zb. pod red. Tian C. Zhang, Rao Y. Surampalli, Keith C. K. Lai, Zhiqiang Hu, R. D. Tyagi, Irene M. C. Lo, Nanotechnologies for water environment applications, American Society of Civil Engineers, 2009
- pr. zb. pod red. Tian C. Zhang; Rao Y. Surampalli; Saravanamuthu Vigneswaran; R. D. Tyagi; Say Leong Ong; C. M. Kao, Membrane Technology and Environmental Applications, American Society of Civil Engineers, 2012, rozdział 22: Nanomaterial-Based Membranes for Gas Separation and Water Treatment"
- A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013

Literatura uzupełniająca

- R.A. Crane, T.B. Scott, Nanoscale zero-valent iron: Future prospects for an emerging water treatment technology, Journal of Hazardous Materials 211- 212 (2012) 112 - 125, 2012
- A. Di Paola, E. García-López, G. Marci, L. Palmisano, A survey of photocatalytic materials for environmental remediation, Journal of Hazardous Materials 211- 212 (2012) 3 - 29, 2012
- M. Hua, S. Zhang, B. Pan, W. Zhang, L. Lv, Q. Zhang, Heavy metal removal from water/wastewater by nanosized metal oxides: A review, Journal of Hazardous Materials 211- 212 (2012) 317 - 331, 2012
- X. Qu, P. J.J. Alvarez, Q. Li, Applications of nanotechnology in water and wastewater treatment, Water Research 47 (2013) 3931 - 3946, 2013
- W. Yan, H.-L. Lien, B. E. Koel, W. Zhang, Iron nanoparticles for environmental clean-up: recent developments and future outlook, Environmental Science: Processes & Impacts 15 (2013) 63 - 77, 2013
- R. Liu, R. Lal, Nanoenhanced materials for reclamation of mine lands and other degraded soils: A review, Journal of Nanotechnology, Volume 2012, Article ID 461468, 2012
- M Mya Khin, A. S. Nair, V. J. Babu, R. Murugan, S. Ramakrishna, A review on nanomaterials for environmental remediation, Energy & Environmental Science 5 (2012) 8075-8109, 2012
- J. Qiu, S. Zhang, H. Zhao, Recent applications of TiO₂ nanomaterials in chemical sensing in aqueous media, Sensors and Actuators B 160 (2011) 875- 890, 2011
- F. Pacheco-Torgal, Said Jalali, Nanotechnology: Advantages and drawbacks in the field of construction and building materials, Construction and Building Materials 25 (2011) 582-590, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Spektroskopowe metody badań nanomateriałów		
Kod	NA_2A_S_C07		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
laboratoria	L	1	30	2,0	0,38	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	1,0	0,62	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne	
W-1	Chemia analityczna
W-2	Chemia instrumentalna

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem wykładów jest zapoznanie studenta z metodami spektroskopowymi i ich zastosowaniem w nanotechnologii

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Spektrofotometria UV, VIS - widma absorpcyjne. Pomiar i analiza widm absorpcyjnych układów 0D, 1D, 2D.	4
T-L-2	Identyfikacja związków chemicznych metodą spektroskopii w podczerwieni	4
T-L-3	Wyznaczanie widma Ramana nanomateriałów	2
T-L-4	Obserwacja „nanosize effect” w spektroskopii IR i Ramana	3
T-L-5	Analiza mieszaniny trwałych gazów (N ₂ , O ₂ , CH ₄) metodą chromatografii absorpcyjnej	4
T-L-6	Metoda AAS	4
T-L-7	Oznaczanie śladowych ilości metali ciężkich w próbkach środowiskowych metodą spektroskopii absorpcji atomowej	4
T-L-8	Analiza termiczna nanomateriałów	3
T-L-9	Interpretacja krzywych termicznych, analiza produktów termicznego rozkładu.	2
T-W-1	Podział i charakterystyka metod spektroskopowych stosowanych w nanotechnologii	2
T-W-2	„Nanosize effect” w spektrofotometria absorpcyjna UV, VIS i IR.	2
T-W-3	Spektrofluorymetria w nanotechnologii. Spektroskopia ramanowska nanomateriałów.	2
T-W-4	Przykłady zastosowań NMR w nanotechnologii. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego i dyfrakcja elektronowa w nanomateriałach	2
T-W-5	Spektroskopia absorpcji atomowej (AAS)	3
T-W-6	Wykorzystanie chromatografii gazowej, cienkowarstwowej, HPLC w nanotechnologii.	2
T-W-7	Zastosowanie analizy termicznej w nanotechnologii	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych	30
A-L-2	Zaliczenie kolokwium i sprawozdanie	30
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2	Zaliczenie z wykładów	5
A-W-3	Zapoznanie się z literaturą	5
A-W-4	Udział w demonstracji pracy aparatów	5



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Prezentacja multimedialna
M-2	Zajęcia praktyczne z wykorzystaniem metod spektroskopowych do identyfikacji nanomateriałów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Ocena aktywności na zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych
S-2	P	Zaliczenie wykładów
S-3	P	Zaliczenie 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

Nano_2A_C07_W01 Dobieranie odpowiedniego sprzętu do charakterystyki nanomateriałów oraz definiowanie podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-5 T-L-6 T-L-8	T-L-9 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	--	-----------	-----	--	--	------------	-------------------

Umiejętności

Nano_2A_C07_U01 Posługiwanie się sprzętem używanym do charakterystyki otrzymanego nanomateriału, odpowiedni jego dobór a także umiejętność interpretacji otrzymanych wyników	Nano_2A_U07	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-3 T-L-5 T-L-8	T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	--	------------------------	-----	---	---	------------	-------------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C07_K01 Ocenianie wpływu używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-L-1 T-L-2 T-L-5 T-L-6 T-L-8	T-W-1 T-W-3 T-W-4 T-W-6	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_C07_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymywanie terminów	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1 T-L-3 T-L-7	T-W-4 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3

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

Wiedza

Nano_2A_C07_W01	2,0	nie potrafi wcale dobierać odpowiedniego sprzętu do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów

Umiejętności

Nano_2A_C07_U01	2,0	nie potrafi wcale dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymanych wyników
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymane wyniki
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymane wyniki
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymane wyniki
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymane wyniki
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, a także interpretować otrzymane wyniki



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_C07_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi ocenić wpływ używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi ocenić wpływ używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi ocenić wpływ używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi ocenić wpływ używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi ocenić wpływ używanych metod spektroskopowych na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
Nano_2A_C07_K02	2,0	nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz nie dotrzymuje terminów
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymuje terminów
	3,5	w co najmniej 61% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymuje terminów
	4,0	w co najmniej 71% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymuje terminów
	4,5	w co najmniej 81% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymuje terminów
	5,0	w co najmniej 91% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz dotrzymuje terminów

Literatura podstawowa

1. Cygański A, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
2. Silverstein R. M.: Webster F. X., Kiemle D. J, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007
3. Cygański A., Podstawy metod elektroanalitycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Mikroskopia i mikroanaliza		
Kod	NA_2A_S_C08		
Specjalność			
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	20	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	2,0	0,59	K	egzamin

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

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawy nanotechnologii i nanonauki
W-2	Analiza Instrumentalna

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem wykładu jest zapoznanie studenta z metodami mikroskopii elektronowej i mikroanalizą oraz ich zastosowaniem w nanotechnologii

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-A-1	Przygotowanie próbek do analizy mikroskopowej (TEM, SEM, AFM) i mikroanalizy (EDEX, RAMAN)	20
T-W-1	Wysokorozdzielcza skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM),	2
T-W-2	Wysokorozdzielcza transmisyjna mikroskopia elektronowa (HR-TEM),	2
T-W-3	Skaningowa transmisyjna mikroskopia elektronowa (STEM),	2
T-W-4	Tomografia z wykorzystaniem TEM	2
T-W-5	In situ nanopomiary w HR-TEM	2
T-W-6	Nanokrystalografia	1
T-W-7	Obrazowanie nanostruktur magnetycznych w HR-TEM	2
T-W-8	Mikro i nanoanaliza za pomocą spektrometru rozpraszania promieniowania rentgenowskiego (EDX), spektrometru strat energii elektronów (EELS), spektrometru ramanowskiego i IR	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach audytoryjnych	20
A-A-2	Zaliczenie z ćwiczeń	10
A-W-1	Uczestnictwo na wykładach	15
A-W-2	Egzamin z wykładów	15
A-W-3	Zapoznanie się z literaturą przedmiotu	15
A-W-4	Udział w demonstracji pracy aparatów	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Prezentacja multimedialna
M-2	Zajęcia praktyczne z wykorzystaniem sprzętu służącego do identyfikacji nanomateriałów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ocena aktywności na zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych
S-2	P	Egzamin z wykładów
S-3	P	Zaliczenie z ćwiczeń audytoryjnych



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							
Nano_2A_C08_W01 Dobieranie odpowiedniego sprzętu do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiowanie podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1	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	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Umiejętności							
Nano_2A_C08_U01 Posługiwanie się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału, odpowiedni jego dobór a także umiejętność interpretacji otrzymanych wyników	Nano_2A_U07	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1	T-A-1 T-W-6	T-W-7 T-W-8	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_C08_K01 Ocenianie wpływu używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-A-1 T-W-6	T-W-7 T-W-8	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Nano_2A_C08_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-A-1 T-W-4 T-W-5	T-W-6 T-W-7 T-W-8	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_C08_W01	2,0	nie potrafi wcale dobierać odpowiedniego sprzętu do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać odpowiedni sprzęt do charaktryzacji nanomateriałów oraz definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
Umiejętności		
Nano_2A_C08_U01	2,0	nie potrafi wcale dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymanych wyników
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymane wyniki
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymane wyniki
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymane wyniki
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymane wyniki
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać i posługiwać się sprzętem używanym do charaktryzacji otrzymanego nanomateriału a także interpretować otrzymane wyniki
Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_C08_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi oceniać wpływ używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi oceniać wpływ używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi oceniać wpływ używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi oceniać wpływ używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi oceniać wpływ używanych mikroskopii i mikroanalizy na środowisko naturalnie i na organizm człowieka
Nano_2A_C08_K02	2,0	nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykazać aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykazać aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykazać aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykazać aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykazać aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych

Literatura podstawowa

Literatura podstawowa

1. Yao, Nan; Wang, Zhong L, Handbook of Microscopy for Nanotechnology, Springer, 2005



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Projektowanie i wytwarzanie biomateriałów						
Kod	NA_2A_S_C09						
Specjalność							
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
ECTS	3,0	ECTS (formy)	3,0				
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski				
Blok obieralny	Grupa obieralna						
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	1	20	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	1	15	2,0	0,59	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i technologii polimerów oraz podstaw nauki o biomateriałach polimerowych						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Pogłębienie i uporządkowanie wiedzy studentów o doborze odpowiednich materiałów dla konkretnych zastosowań w technikach medycznych						
C-2	Ukształtowanie umiejętności prezentowania przez studenta prac naukowych						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Przygotowanie i przedstawienie przez studentów projektów dotyczących opracowania wyrobów medycznych na podstawie studium literatury						20
T-W-1	Zastosowanie materiałów w medycynie (wstęp), podstawowe właściwości i ograniczenia stosowanych obecnie materiałów dla medycyny, zaawansowane, inteligentne materiały (reagujące na otoczenie) oraz nanomateriały jako potencjalne biomateriały przyszłości						2
T-W-2	Zalecenia do odbioru i projektowania materiałów dla medycyny, komputerowe wspomaganie projektowania materiałów i implantów (MES)						2
T-W-3	Badania kontaktu biomateriału z tkanką biologiczną, odpowiedź (reakcja) biologicznych tkanek na biomateriały, reakcja biomateriału na żywy organizm						3
T-W-4	Testowanie biomateriałów (biogodność, wytrzymałość, zużycie, degradacja, korozja)						3
T-W-5	Inne aspekty (standardy, FDA, badania kliniczne, aspekty etyczne, normy)						2
T-W-6	inżynieria tkankowa - projektowanie i wytwarzanie skafoldów i stentów naczyniowych, projektowanie i wytwarzanie implantów tkanek miękkich						3
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	praca projektowa						20
A-A-2	praca własna, studia literaturowe						10
A-W-1	Udział w wykładach						15
A-W-2	praca własna studenta						45
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej						
M-2	ćwiczenia projektowe						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	ocena ciągła					
S-2	P	pytania otwarte, zadania problemowe					
S-3	P	praca projektowa					



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							
Nano_2A_C09_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z biomateriałami, ich projektowaniem i wytwarzaniem	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	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	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Umiejętności							
Nano_2A_C09_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi projektować, dobierać rodzaj materiału polimerowego i technikę wytwarzania do zastosowań medycznych	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07		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	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_C09_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym, zna zasady etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy związanego z projektowaniem i wytwarzaniem biomateriałów	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	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	M-1 M-2 S-1 S-2 S-3
Efekt	Ocena	Kryterium oceny					
Wiedza							
Nano_2A_C09_W01	2,0						
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania biomateriałów polimerowych					
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Umiejętności							
Nano_2A_C09_U01	2,0	student nie posiada umiejętności w zakresie doboru rodzaju materiału polimerowego do zastosowań medycznych					
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej					
	3,5	student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej					
	4,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej					
	4,5	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych					
	5,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych					
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_C09_K01	2,0	student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy					
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy					
	3,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy					
	4,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym					
	4,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym					
	5,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym					
Literatura podstawowa							
1. S. Błażewicz, L. Stoch, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 4. Biomateriały, Exit, Kraków, 2000, I							
2. M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki, BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA 2000, Tom 3. Sztuczne narządy, Exit, Kraków, 2000, I							
3. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004							
Literatura uzupełniająca							
1. Wise D.L, Biomaterials and Bioengineering Handbook, Marcel Dekker, New York, 2000							



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Inżynieria materiałowa w zastosowaniu do biomateriałów						
Kod	NA_2A_S_D02_01						
Specjalność	Nano-biomateriały						
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
ECTS	2,0	ECTS (formy)		2,0			
Forma zaliczenia	egzamin	Język		polski			
Blok obieralny			Grupa obieralna				
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
ćwiczenia audytoryjne	A	2	15	1,0	0,41	K	zaliczenie
wykłady	W	2	15	1,0	0,59	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	Piątek-Hnat Marta (marp@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	podstawy nauki o biomateriałach, biofizyka, fizyka i chemia polimerów						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi i z tworzyw sztucznych stosowanymi jako materiały do celów medycznych.						
C-2	Ukształtowanie umiejętności z zakresu doboru materiałów do celów medycznych z grupy różnych materiałów poprzez ocenę ich właściwości pod potencjalne zastosowania.						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-A-1	Obliczenia i porównanie właściwości mechanicznych różnych biomateriałów						2
T-A-2	Ocena właściwości termicznych różnych biomateriałów						2
T-A-3	Dobór biomateriałów pod kątem zastosowań medycznych						1
T-A-4	Tematy problemowe przygotowane na podstawie literatury przez studentów na temat różnych biomateriałów						10
T-W-1	Definicja nowoczesnych biomateriałów: charakterystyka materiałów stosowanych w medycynie, badania in vitro i in vivo						2
T-W-2	Biomateriały metaliczne: charakterystyka biomateriałów metalicznych, skład chemiczny i struktura, właściwości tworzyw metalicznych stosowanych na implanty oraz instrumentarium medyczne, korozja implantów metalicznych, stopy z pamięcią kształtu						4
T-W-3	Materiały bioceramiczne: charakterystyka materiałów bioceramicznych, materiały ceramiczne resorbowalne w organizmie, biomateriały ceramiczne obojętne biologicznie, materiały ceramiczne z kontrolowaną reaktywnością w organizmie, kompozyty						3
T-W-4	Tworzywa sztuczne: podstawowe właściwości tworzyw sztucznych stosowanych w medycynie, biotolerancja tworzyw sztucznych, zastosowania						2
T-W-5	Procesy inżynierii powierzchni stosowane w wytwarzaniu biomateriałów: struktura i właściwości wytwarzanych biomateriałów metalicznych i polimerowych, przykłady zastosowań. Projektowanie struktury i właściwości warstw powierzchniowych w kształtowaniu biogodności i biofunkcyjności biomateriałów. Typowe implanty i instrumentarium chirurgiczne						4
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-A-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
A-A-2	Przygotowanie referatu						15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15
A-W-2	Praca samodzielna i przygotowanie się do zaliczenia z wykładu						15
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład problemowy						
M-2	Wykład informacyjny						
M-3	Ćwiczenia przedmiotowe						



Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-4	Objasnienie lub wyjaśnienie
-----	-----------------------------

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Określenie podstawowych informacji i poziomu wiedzy studenta w zakresie podstawowych grup biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych stosowanych w technikach medycznych, głównie jako materiały kontaktujące się z żywymi organizmami
S-2	F	Określenie podstawowych informacji i wiedzy studenta w zakresie wymagań w odniesieniu do biomateriałów metalicznych ceramicznych i biopolimerów pod kątem ich zastosowania w medycynie
S-3	P	Ocena wiedzy studenta co do właściwości, kryteriów doboru i zastosowań w technikach medycznych biopolimerów i biomateriałów

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

Wiedza

Nano_2A_D2-01_W01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien umieć zdefiniować pojęcia dotyczące biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. Student powinien być w stanie opisać biomateriały z różnych materiałów pod kątem ich właściwości i zastosowań	Nano_2A_W02 Nano_2A_W04 Nano_2A_W06	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-A-1 T-A-2 T-A-4 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
---	---	---	-------------------------------------	-----	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------	-------------------

Umiejętności

Nano_2A_D2-01_U01 W wyniku uczestnictwa w kursie student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych. oraz zaproponować ich zastosowanie w technikach medycznych.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U07 Nano_2A_U08	T2A_U01 T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U08	C-1 C-2	T-A-1 T-A-2 T-A-4 T-W-1	T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
---	---	--	--	------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------	-------------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-01_K01 Kreatywność w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych, nabycie świadomości szerokiego stosowania, wpływu i znaczenia biomateriałów w technikach medycznych	Nano_2A_K01 Nano_2A_K03	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	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	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
---	----------------------------	---	-----------	------------	---	----------------------------------	--------------------------	-------------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-01_W01	2,0	Student nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	3,0	Student posiada ograniczoną wiedzę dotyczącą biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	4,0	Student posiada wiedzę dotyczącą biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. podlegającej ocenie.
	4,5	Student posiada wiedzę dotyczącą biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić grupę biomateriałów oraz określić ich właściwości.
	5,0	Student posiada wiedzę dotyczącą biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. podlegającej ocenie. Potrafi przedstawić i wyjaśnić technologie otrzymania określonej grupy biomateriałów, określić ich właściwości oraz zaproponować jej zastosowanie w medycynie

Umiejętności

Nano_2A_D2-01_U01	2,0	Student nie potrafi przedstawić biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	3,0	Student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych.
	3,5	Student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych.
	4,0	Student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych. Potrafi określić ich właściwości i wymagania stawiane im pod kątem określonych zastosowań
	4,5	Student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych. Potrafi określić ich właściwości pod kątem zastosowań i zaproponować ewentualną modyfikację ich właściwości.
	5,0	Student potrafi przedstawić biomateriały metaliczne, ceramiczne i z tworzyw sztucznych. Potrafi określić ich właściwości pod kątem zastosowań i zaproponować ewentualną modyfikację ich właściwości. Potrafi określić zastosowanie dla wybranych biomateriałów i ocenić zagrożenie związane z tym zastosowaniem

Inne kompetencje społeczne i personalne



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-01_K01	2,0	Student nie wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	3,0	Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych.
	3,5	Student wykazuje się ograniczoną kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. oraz posiada ograniczoną świadomość stosowania podstawowych biomateriałów
	4,0	Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. oraz posiada świadomość stosowania podstawowych biomateriałów.
	4,5	Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. oraz wykazuje świadomość stosowania biomateriałów w aplikacjach medycznych
	5,0	Student wykazuje się kreatywnością w zakresie stosowania wiedzy dotyczącej biomateriałów metalicznych, ceramicznych i z tworzyw sztucznych. oraz wykazuje świadomość szerokiego stosowania biomateriałów w medycynie. Ponadto rozumie oddziaływania i zagrożenia wynikające z ich stosowania

Literatura podstawowa

1. J. Marciniak, Biomateriały, Wydawnictwo Politechniki śląskiej, Gliwice, 2002
2. A. Ślósarczyk, Bioceramika hydroksyapatytowa, Polskie Towarzystwo Ceramiczne, Kraków, 1997
3. Z. Święcki, Bioceramika dla ortopedii, IPPT, Warszawa, 1992
4. R. Pampuch, S. Błażewicz, Nowe materiały węglowe w medycynie, PWN, Warszawa, 1989
5. Z. Bojarski, H. Morawiec, Metale z pamięcią kształtu, PWN, Warszawa, 1989

Literatura uzupełniająca

1. Yiu-Wing Mai, Zhong-Zhen Yu, Polymer nanocomposites, Woodhead Pub.Lim., Cambridge, 2006



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Materiały polimerowe i metody fizykochemiczne w badaniu polimerów						
Kod	NA_2A_S_D02_02						
Specjalność	Nano-biomateriały						
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0				
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski				
Blok obieralny			Grupa obieralna				
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	Kozłowska Agnieszka (Agnieszka.Kozłowska@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Fizyka, Podstawy technologii polimerów, Chemia polimerów						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studenta z metodami analizy fizycznej i chemicznej materiałów polimerowych. Omówienie najnowszych metod badawczych						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Wiedomości ogólne i podstawowe, główne grupy tworzyw sztucznych. Podział polimerów pod kątem ich właściwości.						4
T-W-2	Fizyczne i fazowe stany polimerów.						2
T-W-3	Metody analizy chemicznej polimerów, tworzyw sztucznych i materiałów polimerowych.						2
T-W-4	Oznaczenia rozrzutu wielkości cząstek. Chromatografia gazowa (GC). Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC). Chromatografia żelowa (GPC). Osmometria parowa (VPO).						4
T-W-5	Metody spektroskopowe. Spektroskopia w podczerwieni (FTIR). Spektroskopia absorpcyjna (UV-VIS).						2
T-W-6	Metody wiskozymetryczne (lepkościomierze kapilarne, rotacyjne, z opadającą kulką). Metody reologiczne (wskaźnik płynięcia).						2
T-W-7	Metody termiczne. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC). Analiza termogravimetryczna (TGA). Analiza termomechaniczna (TMA). Dynamiczna analiza mechaniczna (DMA). Temperatura mięknięcia (metoda Vicata)						4
T-W-8	Metody mechaniczne. Zachowanie w układzie naprężenie-odkształcenie, pełzanie, analizy zmęczeniowe, udarność. Inne metody.						4
T-W-9	Metody mikroskopowe. Elektronowa mikroskopia skaningowa (SEM), mikroskopia sił atomowych (AFM).						2
T-W-10	Ocena kolorystyczna. Zmętnienie. Zapłon, palność. Odporność na działanie chemikaliów. Odporność na starzenie. Pomiar wielkości cząstek.						4
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-W-2	pogłębianie wiedzy na podstawie literatury						15
A-W-3	aktywność na zajęciach						15
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład informacyjny						
M-2	Wykład problemowy						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Określenie podstawowych informacji i wiedzy studenta po wykładzie informującym o głównych grupach tworzyw sztucznych, stanach fazowych					
S-2	P	Określenie podstawowych informacji i wiedzy studenta po wykładzie informującym o sposobach badań materiałów polimerowych					



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							
Nano_2A_D2-02_W01 Student powinien mieć ogólną wiedzę i rozeznanie w zakresie podstawowych rodzajów materiałów polimerowych, rodzajów dodatków oraz substancji pomocniczych, a także metod charakteryzacji właściwości użytkowych i kierunków zastosowania.	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1 M-2 S-1 S-2
Umiejętności							
Nano_2A_D2-02_U01 Student powinien umieć stosować wiedzę na temat właściwości polimerów, dokonać wyboru adekwatnej metody badań, zaproponować metody charakteryzacji zarówno tworzyw niemodyfikowanych jak i kompozycji polimerowych.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U05 Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U11 Nano_2A_U12 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	T-W-6 T-W-7 T-W-8 T-W-9 T-W-10	M-1 M-2 S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D2-02_K01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien wykazywać: (i) aktywną postawę w kontaktach z partnerami gospodarczymi, zwłaszcza z sektora wytwarzania i lub dystrybucji materiałów polimerowych, (ii) otwartość na zmiany/modyfikacje metod badań, (iii) świadomość wpływu właściwości polimerów na otaczające środowisko.	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-W-1 T-W-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
Efekt	Ocena	Kryterium oceny					
Wiedza							
Nano_2A_D2-02_W01	2,0	Student nie zna podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw sztucznych i przemianach fazowych polimerów i metodach ich badań					
	3,0	Student dysponuje ograniczoną wiedzą w zakresie podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw i metodach ich badań					
	3,5	Student dysponuje podstawową wiedzą w zakresie podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw i metodach ich badań					
	4,0	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw i metodach ich badań					
	4,5	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw i metodach ich badań, a ponadto potrafi powiązać metody badań z przemianami fizycznymi					
	5,0	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych informacji o różnych rodzajach tworzyw i metodach ich badań, a ponadto potrafi powiązać metody badań z przemianami fizycznymi oraz zaproponować własną koncepcję przeprowadzania badań określonej grupy polimerów					
Umiejętności							
Nano_2A_D2-02_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności w zakresie najprostszego sposobu określania różnic pomiędzy właściwościami tworzyw sztucznych					
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie sposobu określania różnic pomiędzy właściwościami tworzyw sztucznych					
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w sposobach określania różnic pomiędzy tworzywami sztucznymi, przemianami fazowymi i metodami badań polimerów					
	4,0	Student posiada umiejętności w sposobach określania różnic pomiędzy tworzywami sztucznymi, przemianami fazowymi i metodami badań polimerów					
	4,5	Student posiada umiejętności w sposobach określania różnic pomiędzy tworzywami sztucznymi i ich przemianami fazowymi oraz dobrać metody badawcze w zależności od rodzaju tworzywa sztucznego					
	5,0	Student posiada umiejętności w sposobach określania różnic pomiędzy tworzywami sztucznymi i ich przemianami fazowymi, dobrać metody badawcze w zależności od rodzaju tworzywa sztucznego oraz zaproponować własne rozwiązania					
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D2-02_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. rodzajów tworzyw sztucznych i metod badań polimerów					
	3,0	Student posiada ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. rodzajów tworzyw sztucznych i metod badań polimerów					
	3,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. rodzajów tworzyw sztucznych i metod badań polimerów					
	4,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. rodzajów tworzyw sztucznych i metod badań polimerów, jest w zadowalający sposób w stanie zwiększyć swoje kwalifikacje					
	4,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania zdobytej wiedzy podstawowej, zna metody badań polimerów, jest w znaczny sposób w stanie zwiększyć swoje kwalifikacje					
	5,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. właściwości tworzyw sztucznych oraz metod ich badań, umie wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności w celu optymalnego zwiększenia swoich kwalifikacji oraz rozwoju dalszej kariery zawodowej					
Literatura podstawowa							
1. Przygocki W., Metody fizyczne badań polimerów, PWN, Warszawa, 1990							



Literatura podstawowa

2. Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J., Metody i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 2000

3. Florjańczyk Z (red.), Pęczek S., Chemia polimerów, t. 1-3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998

Literatura uzupełniająca

1. H. Saechtling, Tworzywa sztuczne – poradnik, Warszawa, 2000



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Mikro i nanosfery polimerowe							
Kod	NA_2A_S_D02_03							
Specjalność	Nano-biomateriały							
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów							
ECTS	1,0	ECTS (formy)	1,0					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski					
Blok obieralny	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
wykłady	W	2	15	1,0	1,00	K	zaliczenie	
Nauczyciel odpowiedzialny	Piegat Agnieszka (Agnieszka.Piegat@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	Znajomość chemii i fizykochemii polimerów							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	Zapoznanie studentów z metodami enkapsulacji, właściwościami mikro- i nanosfer polimerowych oraz ich zastosowaniem.							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-W-1	Pojęcia podstawowe: mikrosfery/nanosfery i mikrokapsułki polimerowe						2	
T-W-2	Sposoby otrzymywania mikrosfer: chemiczne, fizyczne i fizykochemiczne.						3	
T-W-3	Tworzywo budujące ściankę mikrosfery: polimery naturalne i syntetyczne.						3	
T-W-4	Substancje immobilizowane.						2	
T-W-5	Zastosowanie mikrosfer: farmacja i farmakologia, medycyna, kosmetyka i kosmetologia, oczyszczanie wód, rolnictwo, przemysł spożywczy, produkcja tworzyw sztucznych i inne.						5	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						15	
A-W-2	pogłębianie wiedzy na podstawie literatury						5	
A-W-3	aktywność na zajęciach						5	
A-W-4	przygotowanie do zajęć i zaliczenia końcowego						5	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	wykład informacyjny							
M-2	wykład problemowy							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	ocena na podstawie sprawdzianów						
S-2	P	pytania otwarte, zadania problemowe						
Zamierzone efekty kształcenia		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza								



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

<p>Nano_2A_D2-03_W01 student potrafi definiować podstawowe grupy mikro- i nanosfer polimerowych</p>	<p>Nano_2A_W01 Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07 Nano_2A_W08 Nano_2A_W09</p>	<p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11</p>	<p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05</p>	<p>C-1</p>	<p>T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3</p>	<p>M-1</p>	<p>S-1</p>
<p>Nano_2A_D2-03_W02 student potrafi dobrać materiał polimerowy do uzyskania mikrosfer o pożądanym profilu uwalniania substancji immobilizowanej</p>	<p>Nano_2A_W01 Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07 Nano_2A_W08 Nano_2A_W09</p>	<p>T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11</p>	<p>InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05</p>	<p>C-1</p>	<p>T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3</p>	<p>M-1 M-2</p>	<p>S-1 S-2</p>

Umiejętności

<p>Nano_2A_D2-03_U01 Student umiejętnie potrafi powiązać właściwości materiału polimerowego z uzyskaniem mikrosfer o pożądanym profilu uwalniania substancji immobilizowanej</p>	<p>Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05 Nano_2A_U06 Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U09 Nano_2A_U10 Nano_2A_U11 Nano_2A_U12 Nano_2A_U13 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15</p>	<p>T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19</p>	<p>InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08</p>	<p>C-1</p>	<p>T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3</p>	<p>M-1 M-2</p>	<p>S-1 S-2</p>
--	--	--	--	------------	--	--------------------	--------------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

<p>Nano_2A_D2-03_K01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien wykazywać: (i) aktywną postawę w kontaktach z partnerami gospodarczymi, (ii) otwartość na zmiany/modyfikacje procesu produkcyjnego, (iii) świadomość wpływu procesów wytwarzania, aplikacji oraz rodzaju mikro i nanosfer polimerowych.</p>	<p>Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04</p>	<p>T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07</p>	<p>InzA2_K01 InzA2_K02</p>	<p>C-1</p>	<p>T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3</p>	<p>M-1 M-2</p>	<p>S-1 S-2</p>
--	--	--	--------------------------------	------------	--	--------------------	--------------------

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D2-03_W01	2,0	Student nie potrafi w najprostszy sposób zaprezentować podstawowych terminów i definicji dotyczących mikrokapsułkowania
	3,0	Student prezentuje "suche" wiadomości bez umiejętności ich efektywnej analizy
	3,5	Student posiada wiadomości i potrafi je analizować
	4,0	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję
	4,5	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję i oszacować najlepsze rozwiązania w technologii mikroenkapsulacji
	5,0	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję i oszacować najlepsze rozwiązania w technologii mikroenkapsulacji, a także zaproponować możliwe modyfikacje procesu
Nano_2A_D2-03_W02	2,0	Student nie potrafi w najprostszy sposób zaprezentować podstawowych terminów i definicji dotyczących mikrokapsułkowania
	3,0	Student prezentuje "suche" wiadomości bez umiejętności ich efektywnej analizy
	3,5	Student posiada wiadomości i potrafi je analizować
	4,0	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję
	4,5	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję i oszacować najlepsze rozwiązania w technologii mikroenkapsulacji
	5,0	Student posiada wiadomości i potrafi je efektywnie analizować; potrafi również przeprowadzić dyskusję i oszacować najlepsze rozwiązania w technologii mikroenkapsulacji, a także zaproponować możliwe modyfikacje procesu

Umiejętności



Umiejętności

Nano_2A_D2-03_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania oraz potrafi dobrać komponenty do tworzenia mikro i nano sfer polimerowych
	4,5	Student posiada umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania, potrafi dobrać komponenty do tworzenia mikro i nano sfer polimerowych stosownie do zastosowania i użytej substancji immobilizowanej
	5,0	Student posiada umiejętności w zakresie powiązania podstawowych właściwości polimerów do technologii mikrokapsułkowania, potrafi dobrać komponenty do tworzenia mikro i nano sfer polimerowych stosownie do zastosowania i użytej substancji immobilizowanej, a także zaproponować inne korzystne rozwiązania.

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-03_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji
	3,0	Student posiada ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji
	3,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji
	4,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji oraz ograniczoną kreatywność w zakresie wpływu rodzaju mikro i nanosfer raz techniki aplikacji na środowisko
	4,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji oraz kreatywność w zakresie wpływu rodzaju mikro i nanosfer raz techniki aplikacji na środowisko
	5,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. technologii enkapsulacji oraz kreatywność w zakresie wpływu rodzaju mikro i nanosfer raz techniki aplikacji na środowisko, a także technik oceny ich właściwości

Literatura podstawowa

1. Florjańczyk Z (red.), Pęczek S., Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998
2. T. Smażyński, Mikrokapsułkowanie, Warszawa, 1981
3. Kelsall R. W., Hamley I. W., Geoghegan M., Nanotechnologie, PWN, Warszawa, 2008

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Inżynieria tkankowa							
Kod	NA_2A_S_D02_04							
Specjalność	Nano-biomateriały							
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów							
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0					
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski					
Blok obieralny	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
wykłady	W	2	15	2,0	1,00	K	egzamin	
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	Chemia i technologia polimerów							
W-2	podstawy nauki o biomateriałach polimerowych							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania materiałów polimerowych do konstruowania analogów tkankowych							
C-2	wykształcenie umiejętności posługiwania się narzędziami projektowania i badania nano-biomateriałów dla medycyny regeneracyjnej							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-W-1	Historia i przedmiot inżynierii tkankowej						2	
T-W-2	Wzrost i różnicowanie komórek. Kontrolowanie wzrostu komórek in vitro						3	
T-W-3	Biomateriały dla inżynierii tkankowej						4	
T-W-4	Przeszczepy tkanek i organów wytwarzanych na drodze inżynierii tkankowej. Przykłady: skóra, elementy układu krwionośnego, system nerwowy						4	
T-W-5	Regulacje prawne i aspekty etyczne						2	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-W-1	udział w wykładach						15	
A-W-2	praca własna studenta						45	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	prezentacja multimedialna							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	pytania otwarte, dyskusja						
S-2	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								
Nano_2A_D2-04_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z inżynierią tkankową		Nano_2A_W02 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5	M-1	S-1 S-2
Umiejętności								



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-04_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj materiału polimerowego na skafoldy dla inżynierii tkankowej	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U07	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1 S-2
--	---	--	------------------------	------------	-------------------------	----------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-04_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z nanotechnologią i inżynierią biomateriałów, w tym inżynierią tkankową	Nano_2A_K01 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1	S-1 S-2
---	---	--	------------------------	------------	-------------------------	----------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-04_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-04_U01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie doboru rodzaju materiału polimerowego na skafoldy dla inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-04_K01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, Principles of Tissue Engineering, Elsevier, New York, 2007

Literatura uzupełniająca

1. Reis R.L., Neves N.M., Mano J.F., Gomes M.E., Marques A.P., Azevedo H.S, Natural-based Polymers for Biomedical Applications, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2007



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Struktura i funkcja biomateriałów - warsztaty		
Kod	NA_2A_S_D02_05		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	5,0	ECTS (formy)	5,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	Grupa obieralna		

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
projekty	P	2	90	5,0	1,00	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne							
W-1	Chemia i technologia polimerów, podstawy nauki o biomateriałach polimerowych						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	zdobycie wiedzy praktycznej w zakresie struktury i funkcji biomateriałów						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	Synteza elastomerowego poli(estro-eteru)						10
T-P-2	Synteza elastomerowego poli(estro-uretanu) i poli(etero-uretanu)						15
T-P-3	Synteza poli(alikilenodikarboksylanów) (inaczej poli(bezwodników)						15
T-P-4	Otrzymywanie poli(alkoholu winylowego) i kriożelu PVA						15
T-P-5	Badanie degradacji enzymatycznej i hydrolitycznej otrzymanych polimerów inkubowanych w różnych warunkach temperaturowych i środowiskowych (badanie zmian pH, masy i ciężaru cząsteczkowego)						20
T-P-6	Programowanie określonych właściwości powierzchniowych, przestrzennych i objętościowych poprzez bodźce chemiczne i termiczno-mechaniczne						15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	wykonanie pracy projektowej na podstawie materiałów źródłowych						30
A-P-2	praca własna studenta						90
A-P-3	konsultacje						30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	zajęcia praktyczne połączone z dyskusją i objaśnieniami						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	praca projektowa					
S-2	F	ocena ciągła					

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D2-05_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane ze strukturą i funkcją biomateriałów	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3 T-P-4 T-P-5 T-P-6	M-1	S-1 S-2
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-05_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi analizować strukturę pod kątem funkcjonalności materiału polimerowego do zastosowań medycznych	Nano_2A_U02 Nano_2A_U03	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U07		C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3	T-P-4 T-P-5 T-P-6	M-1	S-1 S-2
---	----------------------------	-------------------------------	--	-----	-------------------------	-------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-05_K01 student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3	T-P-4 T-P-5 T-P-6	M-1	S-1 S-2
--	---	--	------------------------	-----	-------------------------	-------------------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-05_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie struktury i funkcji biomateriałów polimerowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-05_U01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczonej umiejętności w zakresie analizy struktury i funkcji materiału polimerowego do zastosowań medycznych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-05_K01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Białka i biomimetyka w chemii nowych materiałów						
Kod	NA_2A_S_D02_06						
Specjalność	Nano-biomateriały						
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0				
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski				
Blok obieralny	Grupa obieralna						
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
wykłady	W	2	15	2,0	1,00	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	Sobolewski Piotr (psobolewski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej i chemii organicznej. Zna podstawy chemii polimerów naturalnych i syntetycznych.						
W-2	Posiada podstawową wiedzę z zakresu biochemii oraz biologii molekularnej.						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z problematyką wykorzystania białek i peptydów w biomimetyce molekularnej. Studenci nabywają wiedzę na temat właściwości białek i peptydów oraz biologicznych funkcji tych molekuł. Wykłady obejmują wprowadzenie do biomimetyki molekularnej oraz prezentację najnowszych osiągnięć w zakresie projektowania i modyfikowania białek i peptydów na drodze inżynierii genetycznej pod kątem ich wykorzystania w medycynie. Wiedza nabyta podczas wykładów z tego przedmiotu stanowi bazę informacji umożliwiającą dalsze studiowanie zagadnień specjalistycznych z zakresu biomimetyki molekularnej.						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Białka i peptydy – podział i właściwości. Biologiczne funkcje białek i peptydów. Wprowadzenie do biomimetyki (bioniki) sensu lato. Przykłady projektów biomimetycznych. Zakres zainteresowań biomimetyki molekularnej. Polimery i materiały wykorzystane w biomimetyce molekularnej. Białka i peptydy wykorzystane w biomimetyce: molekuly rozpoznające związki nieorganiczne, nanomateriały i metale, molekuly samoorganizujące się, molekuly łącznikowe, inicjatory i modyfikatory wzrostu, itd. Bioinżynieria genetyczna materiałów heterofunkcjonalnych: projektowanie i produkcja białek i peptydów o pożądanym cechach; inżynieria bloków peptydowych (tailoring); spontaniczne tworzenie uporządkowanych struktur przez białka i peptydy. Przykłady. Wykorzystanie peptydów biomimetycznych (biomimetic peptides) oraz czynników wzrostu (growth factors) w medycynie estetycznej. Perspektywy rozwoju biomimetyki molekularnej opartej o modyfikowane genetycznie białka.						15
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Wykłady multimedialne						15
A-W-2	Studia literaturowe						30
A-W-3	Przygotowanie do egzaminu						15
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład informacyjny						
M-2	Opis						
M-3	Wykład konwersatoryjny						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Ocena aktywności na wykładach					
S-2	P	Egzamin końcowy					



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							
Nano_2A_D2-06_W01 Ma podstawową wiedzę o budowie i funkcjach biologicznych peptydów i białek.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Nano_2A_D2-06_W02 Ma podstawową wiedzę o zakresie zainteresowań biomimetyki molekularnej.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Nano_2A_D2-06_W03 Zna najnowsze trendy w wykorzystaniu biomimetycznych białek i peptydów w medycynie.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Umiejętności							
Nano_2A_D2-06_U01 Potrafi opisać budowę i funkcje biologiczne peptydów i białek.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Nano_2A_D2-06_U02 Potrafi określić zakres zainteresowań biomimetyki molekularnej, w tym z wykorzystaniem peptydów i białek.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Nano_2A_D2-06_U03 W zakresie przedmiotu posługuje się literaturą naukową w języku polskim i w języku angielskim.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D2-06_W01	2,0	
	3,0	Przeciętna wiedza w zamierzonym efekcie kształcenia
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-06_W02	2,0	
	3,0	Przeciętna wiedza w zamierzonym efekcie kształcenia
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-06_W03	2,0	
	3,0	Przeciętna wiedza w zamierzonym efekcie kształcenia
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
Nano_2A_D2-06_U01	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-06_U02	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-06_U03	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Dietmar Bruckner, Biomimetics - Materials, Structures and Processes: Examples, Ideas and Case Studies, Springer, 2011
2. Andrzej Samek, Bionika, Wiedza Przyrodnicza dla Inżynierów, AGH, Kraków, 2010
3. Yoseph Bar-Cohen, Biomimetics: Biologically Inspired Technologies, CRC/Taylor & Francis, 2006

Literatura uzupełniająca

1. Candan Tamerler and Mehmet Sarikaya, Molecular biomimetics: nanotechnology and bionanotechnology using genetically engineered peptides, Phil. Trans. R. Soc. A, 2009
2. Urartu Ozgur Safak Seker, Hilmi Volkan Demir, Material Binding Peptides for Nanotechnology, Molecules, 2011, 16, pp. 1426-1451



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Oddziaływanie biomateriałów z komórkami i tkankami						
Kod	NA_2A_S_D02_07						
Specjalność	Nano-biomateriały						
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0				
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski				
Blok obieralny			Grupa obieralna				
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
wykłady	W	2	15	2,0	1,00	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	Sobolewski Piotr (psobolewski@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Posiada wiedzę z zakresu chemii ogólnej i chemii organicznej. Zna podstawy chemii polimerów naturalnych i syntetycznych. Posiada podstawową wiedzę z zakresu biologii, biochemii, biologii molekularnej i immunologii.						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z problematyką interakcji pomiędzy biomateriałami i organizmem gospodarza. Studenci nabywają wiedzę na temat wpływu biomateriałów na komórki, tkanki oraz na gospodarza na poziomie całego organizmu, jak również na temat oddziaływania organizmu gospodarza na biomateriały. Głównym obszarem zainteresowania przedmiotu są implanty wyprodukowane na bazie biomateriałów. W zakres przedmiotu wchodzi również przegląd biomateriałów stosowanych w medycynie, głównie w implantologii. Wiedza nabyta podczas wykładów stanowi bazę informacji umożliwiającą dalsze studiowanie specjalistycznych zagadnień z zakresu wykorzystania biomateriałów w medycynie.						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Przegląd biomateriałów wykorzystywanych w medycynie, głównie w implantologii. Perspektywy stosowania biomateriałów w medycynie.						3
T-W-2	Wpływ biomateriałów (implantów) na gospodarza. Wpływ lokalny: (1) interakcje z krwią (adsorpcja białek; koagulacja; fibrynoliza; adhezja płytek krwi; aktywacja dopełniacza; adhezja leukocytów i ich aktywacja, hemoliza); (2) toksyczność; (3) modyfikacje w procesie gojenia (enkapsulacja, reakcje na ciało obce, powstawanie zrostów); (4) zakażenia; oraz (5) nowotworzenie. Reakcje systemowe i reakcje typu „remote”: (1) embolizacja; (2) nadwrażliwość; (3) podwyższenie zawartości składników implantu we krwi; oraz (4) transport elementów limfatycznych w organizmie.						6
T-W-3	Wpływ gospodarza na biomateriały (implanty). Skutki fizyczno-mechaniczne (zużycie poprzez ścieranie; zmęczenie implantu; korozja i pękanie; degeneracja i rozpuszczanie). Skutki biologiczne (absorpcja substancji z tkanek; degradacja enzymatyczna; kalcyfikacja - zwapnienie).						6
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-W-1	Wykłady multimedialne						10
A-W-2	Studia literaturowe						30
A-W-3	Referaty studentów						5
A-W-4	Przygotowanie do egzaminu						15
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Wykład informacyjny						
M-2	Objaśnienie						
M-3	Wykład konwersatoryjny						
M-4	Referaty studentów						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Aktywność na wykładach					
S-2	P	Egzamin końcowy					
S-3	F	Dyskusja i ocena referatów studentów					



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							
Nano_2A_D2-07_W01 Ma podstawową wiedzę na temat biomateriałów stosowanych w medycynie, głównie w implantologii. Zna perspektywy stosowania biomateriałów w medycynie.				C-1	T-W-1	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_W02 Ma podstawową wiedzę o wpływie biomateriałów na komórki, tkanki i na cały organizm gospodarza.				C-1	T-W-2	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_W03 Ma podstawowe informacje o wpływie organizmu na biomateriały (implanty).				C-1	T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Umiejętności							
Nano_2A_D2-07_U01 Potrafi opisać interakcje pomiędzy biomateriałami i organizmem, wykorzystując wiedzę i terminologię „polimerową”, biologiczną i medyczną.				C-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_U02 Zna możliwości wykorzystania biopolimerów w medycynie, przede wszystkim w implantologii.				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_U03 W zakresie przedmiotu posługuje się literaturą naukową w języku polskim i w języku angielskim.				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_U04 Wykorzystuje różne źródła wiedzy, korzystając również ze źródeł elektronicznych.				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Nano_2A_D2-07_U05 Przygotowuje pisemne i ustne wystąpienia oraz prezentacje dotyczące interakcji biomateriały-gospodarz (host).				C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3 M-4	S-1 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Efekt	Ocena	Kryterium oceny					
Wiedza							
Nano_2A_D2-07_W01	2,0						
	3,0	Przeciętna wiedza w przedmiocie kształcenia.					
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Nano_2A_D2-07_W02	2,0						
	3,0	Przeciętna wiedza w przedmiocie kształcenia.					
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Nano_2A_D2-07_W03	2,0						
	3,0	Przeciętna wiedza w przedmiocie kształcenia.					
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						
Umiejętności							
Nano_2A_D2-07_U01	2,0						
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.					
	3,5						
	4,0						
	4,5						
	5,0						



Umiejętności

Nano_2A_D2-07_U02	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-07_U03	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-07_U04	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D2-07_U05	2,0	
	3,0	Przeciętne umiejętności w przedmiocie kształcenia.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Literatura podstawowa

1. Silver F. H. & Christiansen D.L., Biomaterials Science and Biocompatibility, Springer-Verlag, 1999
2. Park J. B., & Bronzino J. D.(eds.), Biomaterials. Principles and Applications, CRC Press, 2003
3. Bronzino J. D. (Ed), The Biomedical Engineering Handbook 2nd Edition, CRC Press, 2001

Literatura uzupełniająca

1. Park J.,& Lakes R., Biomaterials: An Introduction 2nd Edition, Plenum Publication Corporation, 1992



Kierunek studiów	Nanotechnologia									
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi							
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier									
Obszary studiów	nauki techniczne									
Profil	ogólnoakademicki									
Moduł										
Przedmiot	Nanoprzetwórstwo polimerowe do zastosowań biomedycznych									
Kod	NA_2A_S_D02_08a									
Specjalność	Nano-biomateriały									
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów									
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0							
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski							
Blok obieralny	4	Grupa obieralna								
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie			
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin			
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Miroslawa.ElFray@zut.edu.pl)									
Inni nauczyciele										
Wymagania wstępne										
W-1	Chemia i technologia polimerów									
W-2	podstawy nauki o biomateriałach polimerowych									
Cele modułu/przedmiotu										
C-1	zapoznanie studenta z technikami nanoprzetwórstwa polimerów do celów medycznych									
C-2	wykształcenie umiejętności posługiwania się narzędziami projektowania i wytwarzania struktur przestrzennych dla medycyny regeneracyjnej									
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin			
T-W-1	Omówienie metod nanoprzetwórstwa polimerów: litografia elektronowa, nanodrukowanie, formowanie wtryskowe w skali nano, szybkie makietowanie, elektroprzędzenie						10			
T-W-2	Omówienie produktów otrzymywanych na drodze nanoprzetwórstwa- nanowłókna, membrany, maty polimerowe						12			
T-W-3	Potencjalne zastosowanie biomedyczne nanostruktur polimerowych- terapia genowa, systemy uwalniania leków, biotechnologia						8			
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin			
A-W-1	udział w wykładach						30			
A-W-2	praca własna studenta						30			
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1	prezentacja multimedialna									
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1	F	pytania otwarte, dyskusja								
S-2	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										
Nano_2A_D2-08a_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z technikami nanoprzetwórstwa dla inżynierii tkankowej				Nano_2A_W02 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1	S-1 S-2
Umiejętności										



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-08a_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj techniki nanoprzetwórstwa polimerów dla inżynierii tkankowej	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U07	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2	T-W-3	M-1	S-1 S-2
--	---	--	------------------------	------------	----------------	-------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-08a_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z nanotechnologią i nanowytwarzaniem produktów 3D dla inżynierii tkankowej	Nano_2A_K01 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2	T-W-3	M-1	S-1 S-2
---	---	--	------------------------	------------	----------------	-------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-08a_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie nanoprzetwórstwa polimerów dla inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-08a_U01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie doboru rodzaju technik nanoprzetwórstwa polimerów dla inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-08a_K01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, Principles of Tissue Engineering, Elsevier, New York, 2007
2. A. Kin-Tak Lau et. al., Nano- and Biocomposites, CRC Press, London, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Reis R.L., Neves N.M., Mano J.F., Gomes M.E., Marques A.P., Azevedo H.S, Natural-based Polymers for Biomedical Applications, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2007

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTiCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia									
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi							
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier									
Obszary studiów	nauki techniczne									
Profil	ogólnoakademicki									
Moduł										
Przedmiot	Nanowytwarzanie produktów 3D i ich zastosowanie									
Kod	NA_2A_S_D02_08b									
Specjalność	Nano-biomateriały									
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów									
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0							
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski							
Blok obieralny	4	Grupa obieralna								
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie			
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin			
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl)									
Inni nauczyciele										
Wymagania wstępne										
W-1	Chemia i technologia polimerów									
W-2	podstawy nauki o biomateriałach polimerowych									
Cele modułu/przedmiotu										
C-1	zapoznanie studenta z technikami wytwarzania produktów 3D do celów medycznych									
C-2	wykształcenie umiejętności posługiwania się narzędziami projektowania i wytwarzania struktur przestrzennych dla medycyny regeneracyjnej									
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin			
T-W-1	Właściwości i wymagania stawiane nowoczesnym skafoldom, materiały do ich otrzymywania						10			
T-W-2	Techniki otrzymywania mikro- i nadstruktur 3D: litografia rentgenowska, litografia zogniskowanej wiązki jonowej, nanodrukowanie, optical tweezers						12			
T-W-3	Przykłady zastosowania omawianych technik do celów medycznych						8			
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin			
A-W-1	udział w wykładach						30			
A-W-2	praca własna studenta						30			
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne										
M-1	prezentacja multimedialna									
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)										
S-1	F	pytania otwarte, dyskusja								
S-2	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										
Nano_2A_D2-08b_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z technikami nanowytwarzania produktów 3D dla inżynierii tkankowej				Nano_2A_W02 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1	S-1 S-2
Umiejętności										



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-08b_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj techniki nanowytwarzania produktów 3D na szkielety dla inżynierii tkankowej	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U07	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1	S-1 S-2
---	---	--	------------------------	------------	-------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-08b_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z nanotechnologią i nanowytwarzaniem produktów 3D dla inżynierii tkankowej	Nano_2A_K01 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1	S-1 S-2
---	---	--	------------------------	------------	-------------------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-08b_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie nanowytwarzania produktów 3D dla inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-08b_U01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie doboru rodzaju technik nanowytwarzania produktów 3D dla inżynierii tkankowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-08b_K01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, Principles of Tissue Engineering, Elsevier, New York, 2007
2. A. Kin-Tak Lau et. al., Nano- and Biocomposites, CRC Press, London, 2010

Literatura uzupełniająca

1. Reis R.L., Neves N.M., Mano J.F., Gomes M.E., Marques A.P., Azevedo H.S, Natural-based Polymers for Biomedical Applications, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2007



WTiCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Naturalne biopolimery i ich zastosowanie w medycynie		
Kod	NA_2A_S_D02_09a		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	5	Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny: Sobolewski Piotr (psobolewski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

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

Cele modułu/przedmiotu

C-1 Zapoznanie studenta z rodzajami materiałów polimerowych pochodzenia naturalnego

C-2 przygotowanie i prowadzenie prezentacji dotyczącej biopolimerów i ich zastosowań w medycynie.

C-3 Ukształtowanie umiejętności z zakresu wytwarzania i oceny właściwości biopolimerów

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

T-W-1	Treści programowe	Liczba godzin
T-W-1	Źródła, właściwości, modyfikacje i przetwórstwo naturalnych polimerów	6
T-W-2	Grupy polimerów naturalnych w zastosowaniu biomedycznym- tkanka kostna: polisacharydy, skrobia	6
T-W-3	Kolagen, elastyna i ich wykorzystanie w rekonstrukcji tkanek miękkich	5
T-W-4	Poliestry bakteryjne	4
T-W-5	Kauczuk naturalny	6
T-W-6	Metody sterylizacji biopolimerów	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

A-W-1	Obciążenie	Liczba godzin
A-W-1	Udział w wykładach	30
A-W-2	praca własna studenta	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	ocena ciągła
S-2	P	pytania otwarte, zadania problemowe

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

Wiedza

Nano_2A_D2-09a_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z biopolimerami i ich zastosowaniem	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
---	---	---	-------------------------------------	-------------------	--	-----	------------

Umiejętności



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-09a_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj naturalnego materiału polimerowego do zastosowań medycznych	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U06	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05 T2A_U06		C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
---	---	--	--	------------	-------------------------	-------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-09a_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym, zna zasady etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy	Nano_2A_K01 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
--	---	--	------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-09a_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie biopolimerów i zastosowania biomateriałów polimerowych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-09a_U01	2,0	student nie posiada umiejętności w zakresie doboru rodzaju materiału polimerowego do zastosowań medycznych
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej
	3,5	student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej
	4,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej
	4,5	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych
	5,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie doboru różnych materiałów do zastosowań medycznych

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-09a_K01	2,0	student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	3,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	4,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym
	4,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym
	5,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym

Literatura podstawowa

- R. L. Reis et al, Natural-based polymers for biomedical application, Woodhead, Cambridge, 2008
- B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Nanokompozyty w rekonstrukcji tkanek							
Kod	NA_2A_S_D02_09b							
Specjalność	Nano-biomateriały							
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów							
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0					
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski					
Blok obieralny	5	Grupa obieralna						
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
wykłady	W	1	30	2,0	1,00	K	egzamin	
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i technologii polimerów oraz podstaw nauki o biomateriałach polimerowych							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	Zapoznanie studenta z rodzajami nanokompozytów polimerowych stosowanych do wytwarzania implantów							
C-2	przygotowanie i prowadzenie prezentacji dotyczącej nanokompozytów polimerowych stosowanych do rekonstrukcji tkanek							
C-3	Ukształtowanie umiejętności z zakresu wytwarzania i oceny właściwości nanokompozytów polimerowych w rekonstrukcji tkanek							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-W-1	Metody wytwarzania nanokompozytów do zastosowań w rekonstrukcji tkanek						6	
T-W-2	Nanokompozyty w ortopedii.						6	
T-W-3	Metody wytwarzania substytutów kości: metody termicznie indukowanej separacji faz; metody szybkiego drukowania.						3	
T-W-4	Znaczenie chropowatości powierzchni i zwilżalności						4	
T-W-5	Nanokompozyty z udziałem kolagenu i elastyny						6	
T-W-6	Rodzaje nanocząstek stosowanych w kontakcie z żywym organizmem						5	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-W-1	Udział w wykładach						30	
A-W-2	praca własna studenta						30	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	wykłady informacyjno-dydaktyczne w postaci prezentacji multimedialnej							
M-2	zajęcia laboratoryjne							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	ocena ciągła						
S-2	P	pytania otwarte, zadania problemowe						
S-3	P	sprawozdanie						
Zamierzone efekty kształcenia		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza								
Nano_2A_D2-09b_W01 student definiuje podstawowe pojęcia związane z nanokompozytami w rekonstrukcji tkanek		Nano_2A_W01 Nano_2A_W02 Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2



Umiejętności

Nano_2A_D2-09b_U01 w wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi dobrać rodzaj nanokompozytu polimerowego do zastosowań w rekonstrukcji tkanek	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U07	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U08	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
---	---	--	------------------------	------------	-------------------------	-------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-09b_K01 student potrafi pracować w zespole, jest przygotowany do wykorzystywania oraz ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku zawodowym związanym z nanokompozytami w rekonstrukcji tkanek	Nano_2A_K02 Nano_2A_K04	T2A_K02 T2A_K07	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
---	----------------------------	--------------------	-----------	-------------------	-------------------------	-------------------------	-----	------------

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

<i>Wiedza</i>		
Nano_2A_D2-09b_W01	2,0	
	3,0	student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie nanokompozytów polimerowych w rekonstrukcji tkanek
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-09b_U01	2,0	student nie posiada umiejętności w zakresie doboru rodzaju nanokompozytu polimerowego do zastosowań w rekonstrukcji tkanek
	3,0	student posiada ograniczone umiejętności w zakresie jak wyżej
	3,5	student posiada podstawowe umiejętności w zakresie jak wyżej
	4,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej
	4,5	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz ograniczone umiejętności w zakresie doboru różnych nanokompozytów do zastosowań w rekonstrukcji tkanek
	5,0	student posiada umiejętności w zakresie jak wyżej oraz podstawowe umiejętności w zakresie doboru różnych nanokompozytów do zastosowań w rekonstrukcji tkanek

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-09b_K01	2,0	student nie wykazuje kreatywności i umiejętności pracy w zespole, nie zna zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	3,0	student posiada ograniczoną kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	3,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy
	4,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w danym środowisku przemysłowym
	4,5	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym
	5,0	student posiada kreatywność i umiejętność pracy w zespole oraz znajomość zasad etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy, a także jest przygotowywany do wykorzystywania i ustawicznego zdobywania wiedzy w dowolnym środowisku przemysłowym

Literatura podstawowa

1. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, red. K.J. Kurzydłowski, PWN, Warszawa, 2008
2. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, San Diego, 2004

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Bio-nanokompozyty		
Kod	NA_2A_S_D02_10a		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	6	Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Chemia i technologia polimerów
W-2	Podstawy nauki o biomateriałach polimerowych

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studenta z pojęciem bio-nanokompozytu, nanomateriałami na bazie biopolimerów naturalnych i ich zastosowaniach.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-W-1	Definicje i pojęcia związane z bio-nanokompozytami	1
T-W-2	Naturalne tkanki jako przykład bio-nanokompozytu	2
T-W-3	Omówienie grup polimerowych nanokompozytów bazujących na materiałach naturalnych: jedwab, włókna roślinne, włókna piór kurzych, ich właściwości oraz potencjalnych zastosowań	6
T-W-4	Elastyna i kolagen, ich właściwości i zastosowanie w medycynie	4
T-W-5	Toksyczność bio- i nanokompozytów	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	pogłębianie wiedzy na podstawie literatury	15
A-W-3	aktywność na zajęciach	15
A-W-4	przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	15

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Określenie podstawowych informacji i wiedzy studenta w zakresie podstawowych pojęć i właściwości bio-nanokompozytów
S-2	P	Ocena wiedzy studenta w zakresie komponowania, obszarów stosowania, sposobów aplikacji i metod oceny właściwości użytkowych bio-nanokompozytów

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do 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

Nano_2A_D2-10a_W01 Student powinien mieć ogólną wiedzę i rozeznanie w zakresie podstawowych rodzajów bio-nanokompozytów, a także metod charakteryzacji właściwości użytkowych i kierunków zastosowania.	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
--	--	---	-------------------------------------	-----	-------------------------	----------------	------------	------------

Umiejętności

Nano_2A_D2-10a_U01 Student powinien umieć sformułować bio-nanokompozyt, zaproponować metody charakteryzacji zarówno zastosowanego podłoża jak i kompozycji.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05 Nano_2A_U06 Nano_2A_U11 Nano_2A_U13 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	T-W-4 T-W-5	M-1 M-2	S-1 S-2
--	--	---	---	-----	-------------------------	----------------	------------	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-10a_K01 W wyniku uczestnictwa w kursie student powinien wykazywać: (i) aktywną postawę w kontaktach z partnerami gospodarczymi, zwłaszcza z sektora wytwarzania i/lub dystrybucji materiałów polimerowych oraz z obszaru medycyny, (ii) otwartość na zmiany/modyfikacje procesu produkcyjnego, (iii) świadomość wpływu procesów wytwarzania, aplikacji oraz rodzaju bio-nanokompozytu na otaczające środowisko.	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01	C-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

Nano_2A_D2-10a_W01	2,0	Student nie dysponuje podstawową wiedzą w zakresie wiadomości o bio-nanokompozytach
	3,0	Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie jak wyżej.
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie jak wyżej.
	4,0	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej.
	4,5	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej, a ponadto potrafi opisać poszczególne grupy polimerów naturalnych, biomateriałów, wprowadzane nanododatki/komponenty i technologie formułowania tych materiałów
	5,0	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej, a ponadto potrafi opisać poszczególne grupy polimerów naturalnych, biomateriałów, wprowadzane nanododatki/komponenty i technologie formułowania tych materiałów, zaproponować nowe rozwiązania

Umiejętności

Nano_2A_D2-10a_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności w zakresie komponowania, aplikacji bio-nanokompozytów
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie komponowania, aplikacji bio-nanokompozytów
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie komponowania, aplikacji bio-nanokompozytów
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie komponowania, aplikacji bio-nanokompozytów
	4,5	Student posiada umiejętności w zakresie j.w. oraz ograniczone umiejętności w zakresie oceny i doboru materiałów do określonego zastosowania bio-nanokompozytów
	5,0	Student posiada umiejętności w zakresie j.w. oraz podstawowe umiejętności w zakresie oceny i doboru materiałów do określonego zastosowania bio-nanokompozytów

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-10a_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów
	3,0	Student posiada ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów
	3,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów
	4,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów oraz ograniczoną kreatywność w zakresie wpływu rodzaju materiału oraz techniki aplikacji na środowisko
	4,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów oraz kreatywność w zakresie wpływu rodzaju materiału oraz techniki aplikacji na środowisko
	5,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. ochrony dóbr użytkowych wytworzonych bio-nanokompozytów oraz kreatywność w zakresie wpływu rodzaju materiału oraz techniki aplikacji na środowisko, a także technik oceny właściwości bio-nanokompozytów

Literatura podstawowa

1. A. Kin-Tak Lau et. al., Nano- and Biocomposites, CRC Press, 2010
2. A.K. Mohanty, Natural Fibres, Biopolymers and Biocomposites, CRC Press, 2005
3. Kelsall R. W., Hamley I. W., Geoghegan M, Nanotechnologie, Warszawa, 2008



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nanocząstki: wpływ na zdrowie i środowisko		
Kod	NA_2A_S_D02_10b		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	6	Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Chemia i technologia polimerów
W-2	Podstawy nauki o biomateriałach polimerowych

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem wykładów jest zapoznanie studenta z aktualnym stanem wiedzy o nanocząstkach i ich wpływie na zdrowie i środowisko

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-W-1	Aspekty biouzgodności komarkowej i tkankowej nanocząstek	4
T-W-2	Oddziaływanie nanocząstek z układem oddechowym i nerwowym	4
T-W-3	Ostra i przewlekła toksyczność w wyniku przenikania nanocząstek przez skórę.	4
T-W-4	Metody oceny toksyczności nanocząstek	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Zapoznanie się z literaturą przedmiotu	15
A-W-3	Zaliczenie wykładów	15
A-W-4	aktywność na zajęciach	15

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Określenie podstawowych informacji i wiedzy studenta w zakresie podstawowych właściwości nanocząstek
S-2	P	Ocena wiedzy studenta w zakresie komponowania, obszarów stosowania, sposobów aplikacji, wpływu na środowisko i zdrowie oraz metod oceny właściwości materiałów z użyciem nanocząstek

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D2-10b_W01 Student powinien mieć ogólną wiedzę i rozeznanie w zakresie podstawowych rodzajów nanocząstek, metod charakteryzacji właściwości użytkowych i kierunków zastosowania oraz wpływu na środowisko i żywe organizmy.	Nano_2A_W02 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-10b_U01 Student powinien umieć zastosować nacząstki, dokonać wyboru adekwatnej metody aplikacji, ocenić zagrożenia będącego efektem używania odpowiednich produktów i związków chemicznych i przestrzeganie przepisów BHP	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05 Nano_2A_U07 Nano_2A_U09 Nano_2A_U11 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	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

Nano_2A_D2-10b_K01 Ocenianie wpływu nanocząstek na środowisko naturalne i na organizm człowieka oraz zdolność do rozpowszechniania wiedzy o nanotechnologii społeczeństwu przedstawiając jej dodanie jak i ujemne aspekty	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-4	M-1 M-2	S-1 S-2
--	--	---	------------------------	-----	----------------	----------------	------------	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-10b_W01	2,0	Student nie dysponuje podstawową wiedzą w zakresie wiadomości o nanocząstkach oraz ich wpływie na środowisko i organizmy żywe.
	3,0	Student posiada ograniczoną wiedzę w zakresie jak wyżej
	3,5	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie jak wyżej.
	4,0	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej.
	4,5	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej, a ponadto potrafi opisać poszczególne grupy nanocząstek i określić ich wpływ na konkretne elementy ekosystemu i organizmu.
	5,0	Student posiada wiedzę w zakresie jak wyżej, a ponadto potrafi opisać poszczególne grupy nanocząstek i określić ich wpływ na konkretne elementy ekosystemu i organizmu oraz zaproponować nowe rozwiązania.

Umiejętności

Nano_2A_D2-10b_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności w zakresie bezpiecznego stosowania nanomateriałów.
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie bezpiecznego stosowania nanomateriałów.
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie bezpiecznego stosowania nanomateriałów.
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie bezpiecznego stosowania nanomateriałów.
	4,5	Student posiada umiejętności w zakresie j.w. oraz ograniczone umiejętności w zakresie oceny zagrożeń wynikających ze stosowania nanocząstek
	5,0	Student posiada umiejętności w zakresie j.w. oraz umiejętności w zakresie oceny zagrożeń wynikających ze stosowania nanocząstek

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-10b_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek.
	3,0	Student posiada ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek.
	3,5	Student posiada podstawową kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek
	4,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek.
	4,5	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek oraz ograniczoną kreatywność w zakresie wpływu rodzaju nanocząstek na środowisko i zdrowie
	5,0	Student posiada kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności dot. bezpiecznego stosowania wiedzy i umiejętności dot. nanocząstek oraz kreatywność w zakresie wpływu rodzaju nanocząstek na środowisko i zdrowie

Literatura podstawowa

1. Kelsall R. W., Hamley I. W., Geoghegan M., Nanotechnologie, Warszawa, 2008
2. T.J. Webser, Nanotechnology for the regeneration hard and soft tissues, World Scientific, New Jersey, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium specjalistyczne		
Kod	NA_2A_S_D02_11		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
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
seminaria	S	3	15	1,0	1,00	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne	
W-1	podstawy nauki o materiałach
W-2	metody badań nano-biomateriałów

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	zapoznanie studenta z problematyką nano-biomateriałów
C-2	wykształcenie umiejętności planowania i wykonywania eksperymentów
C-3	wykształcenie umiejętności posługiwania się źródłami informacji i ich cytowania

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-S-1	Przedstawienie koncepcji i założeń pracy z zakresu nano-biomateriałów	3
T-S-2	Omówienie układu, elementów składowych oraz redakcji pracy przejściowej	2
T-S-3	Wyszukiwanie literatury w oparciu o bazy danych i inne zaawansowane narzędzia	3
T-S-4	Redagowanie tekstów technicznych z zakresu nano-biomateriałów	3
T-S-5	Wystąpienia studentów dotyczące specjalistycznej pracy przejściowej	4

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-S-1	udział studenta w seminariach	15
A-S-2	praca własna studenta	15

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

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

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D2-11_W01 Student ma wiedzę z zakresu studiowanej specjalności, posiada wiedzę i rozumie pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej	Nano_2A_W01 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5	M-1 M-2	S-1 S-2
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-11_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z nanotechnologią, analizować je i wykorzystywać w swojej pracy.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07		C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3	T-S-4 T-S-5	M-1 M-2	S-1 S-2
---	----------------------------	--	--	-------------------	-------------------------	----------------	------------	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-11_K01 Student rozumie wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się, potrafi myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę rozwoju osobistego, zna i szanuje zasady pracy w grupie.	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3	T-S-4 T-S-5	M-1 M-2	S-1 S-2
--	----------------------------	-------------------------------	-----------	-------------------	-------------------------	----------------	------------	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-11_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-11_U01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowe umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej, potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, potrafi opracować wyniki swoich badań.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-11_K01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności i nie myśli logicznie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Literatura źródłowa, Bieżąca literatura z zakresu nano-biomateriałów, w tym podręczniki tematyczne, oryginalne publikacje naukowe i patenty

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Praca magisterska		
Kod	NA_2A_S_D02_12		
Specjalność	Nano-biomateriały		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	20,0	ECTS (formy)	20,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny	Grupa obieralna		

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
praca dyplomowa	PD	3	225	20,0	1,00	K	zaliczenie

Nauczyciel odpowiedzialny	Spychaj Tadeusz (Tadeusz.Spychaj@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							

Wymagania wstępne							
W-1	Zaliczenie wszystkich przedmiotów kursu magisterskiego poprzedzających pracę magisterską						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Celem jest przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania zagadnień natury naukowo-technicznej z obszaru nanotechnologii materiałów polimerowych na drodze planowania, prowadzenia prac doświadczalnych oraz opracowania wyników i ich edycji w formie zwartej konwencjonalnej (sprawozdanie, raport, praca końcowa) lub elektronicznej (Power Point).						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-PD-1	Przygotowanie pracy magisterskiej w zakresie problematyki nano-biomateriałów polimerowych pod bezpośrednią opieką nauczyciela akademickiego pełniącego funkcje opiekuna naukowego						225

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-PD-1	uczestnictwo w zajęciach						225
A-PD-2	Praca własna studenta, w tym studia literaturowe, konsultacje z opiekunem naukowym, opracowywanie wyników badań doświadczalnych, przygotowanie wyników do edycji, redagowanie pracy magisterskiej, przygotowanie do egzaminu magisterskiego						375

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	Objaśnienie lub wyjaśnienie						
M-2	Klasyczna metoda problemowa						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	F	Ocena zdolności i kreatywności studenta, tj. inicjatywa własna, trafność doboru i sposobu opracowywania materiału, zdolność uogólniania i wyciągania wniosków					
S-2	P	Efekt końcowy, tj. opracowanie i zredagowanie pracy magisterskiej na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalnych, spełniającej wymagania stawiane takim pracom na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT.					

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

Wiedza							
Nano_2A_D2-12_W01 Student powinien na podstawie wiedzy zdobytej podczas studiów magisterskich przygotować pod opieką merytoryczną nauczyciela akademickiego - pracę magisterską rozwiązującą określone zagadnienie naukowe z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, na podstawie zaplanowanych oraz przeprowadzonych badań doświadczalnych	Nano_2A_W01 Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07 Nano_2A_W08 Nano_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05	C-1	T-PD-1	M-1 M-2	S-1 S-2

Umiejętności							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--



Nano_2A_D2-12_U01 Student powinien umieć samodzielnie planować i przeprowadzać prace doświadczalno-projektowe z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także opracowywać wyniki i wyciągać wnioski końcowe w formie zwartej opracowania konwencjonalnego (wydruk) lub elektronicznego (prezentacja multimedialna)	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05 Nano_2A_U06 Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U09 Nano_2A_U10 Nano_2A_U11 Nano_2A_U12 Nano_2A_U13 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-PD-1	M-1 M-2	S-1 S-2
--	---	---	--	-----	--------	------------	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-12_K01 Student wykazuje kompetencje absolwenta studiów technicznych II stopnia, tj. aktywne i twórcze podejście podczas rozwiązywania problemu którego dotyczy praca magisterska, krytyczny stosunek do uzyskanych wyników własnych oraz innych osób, świadomość wpływu stosowanych rozwiązań na środowisko naturalne, zdolność do oceny innowacyjności stosowanych technologii lub materiałów, przedsiębiorczość.	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-PD-1	M-1 M-2	S-1 S-2
--	--	---	------------------------	-----	--------	------------	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D2-12_W01	2,0	Student nie ma dostatecznej wiedzy niezbędnej do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych
	3,0	Student wykazuje ograniczoną wiedzę niezbędną do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych
	3,5	Student wykazuje akceptowalną wiedzę niezbędną do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych
	4,0	Student wykazuje wiedzę niezbędną do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych
	4,5	Student wykazuje ponad dobrą wiedzę niezbędną do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych
	5,0	Student wykazuje bardzo dobrą wiedzę niezbędną do zaplanowania, przeprowadzenia badań literaturowych i eksperymentalnych z zakresu nanotechnologii materiałów polimerowych, a także do krytycznego ich opracowania uzyskanych wyników w formie zwartej właściwie zredagowanej pracy oraz wyciągnięcia wniosków końcowych

Umiejętności

Nano_2A_D2-12_U01	2,0	Student nie posiada dostatecznych umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania
	3,5	Student posiada akceptowalne umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania
	4,5	Student posiada ponad dobre umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania
	5,0	Student posiada bardzo dobre umiejętności w zakresie planowania i prowadzenia prac eksperymentalnych lub opracowania wyników danych literaturowych i doświadczalnych, ich edytowania w formie zwartej opracowania albo wnioskowania

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-12_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności i przedsiębiorczości podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania
	3,0	Student wykazuje ograniczoną kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania
	3,5	Student wykazuje akceptowalną kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania
	4,0	Student wykazuje kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania
	4,5	Student wykazuje ponad dobrą kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania
	5,0	Student wykazuje bardzo dobrą kreatywność i przedsiębiorczość podczas pracy z literaturą oraz podczas prowadzenia prac doświadczalnych, opracowywania wyników oraz edytowania do formy zwartej opracowania

Literatura podstawowa

1. brak, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Seminarium magisterskie							
Kod	NA_2A_S_D02_13							
Specjalność	Nano-biomateriały							
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów							
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski					
Blok obieralny	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
seminaria	S	3	30	2,0	1,00	K	zaliczenie	
Nauczyciel odpowiedzialny	El Fray Mirosława (Mirosława.ElFray@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	student ma zaliczone wszystkie formy zajęć i jest dopuszczony do semestru dyplomowego							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	zapoznanie studenta z wymogami stawianymi pracom dyplomowym magisterskim							
C-2	wykształcenie umiejętności planowania i wykonywania eksperymentów							
C-3	wykształcenie umiejętności posługiwania się źródłami informacji i ich cytowania							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-S-1	Seminarium organizacyjno-wprowadzające						1	
T-S-2	Przedstawienie koncepcji i założeń pracy magisterskiej						6	
T-S-3	Omówienie układu, elementów składowych oraz redakcji pracy magisterskiej						2	
T-S-4	Opracowanie części literaturowej, sposoby cytowania źródeł informacji (plagiat)						2	
T-S-5	Prowadzenie zeszytu z wynikami badań laboratoryjnych oraz sposoby opracowania i prezentacji wyników						3	
T-S-6	Analiza i opracowanie wyników badań, dokładność pomiaru, błąd oznaczenia						3	
T-S-7	Wystąpienia studentów dotyczące części literaturowej pracy magisterskiej						4	
T-S-8	Prezentacja wyników pracy magisterskiej						6	
T-S-9	Omówienie bazy aparaturowej dostępnej w Instytucie Polimerów						3	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-S-1	udział studenta w seminariach						30	
A-S-2	praca własna studenta						30	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	prezentacja multimedialna							
M-2	przekaz werbalny - wystąpienia na forum grupy seminaryjnej							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	pokaz i prezentacja						
S-2	P	prezentacja studenta oceniana przez prowadzącego						
Zamierzone efekty kształcenia		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza								



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D2-13_W01 Student ma wiedzę z zakresu studiowanej specjalności, posiada wiedzę i rozumie pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej	Nano_2A_W01 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5	T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9	M-1 M-2	S-1 S-2
---	---	--	-----------	-------------------	---	----------------------------------	------------	------------

Umiejętności

Nano_2A_D2-13_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, z baz danych i innych źródeł związanych z nanotechnologią, analizować je i wykorzystywać w swojej pracy.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U05 T2A_U07		C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5	T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9	M-1 M-2	S-1 S-2
---	----------------------------	--	--	-------------------	---	----------------------------------	------------	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-13_K01 Student rozumie wartość i wagę nauki i ciągłego kształcenia się, potrafi myśleć w sposób kreatywny, logiczny i przedsiębiorczy. Rozumie potrzebę rozwoju osobistego, zna i szanuje zasady pracy w grupie.	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3	T-S-1 T-S-2 T-S-3 T-S-4 T-S-5	T-S-6 T-S-7 T-S-8 T-S-9	M-1 M-2	S-1 S-2
--	----------------------------	-------------------------------	-----------	-------------------	---	----------------------------------	------------	------------

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		
Nano_2A_D2-13_W01	2,0	
	3,0	Student ma podstawową wiedzę z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz studiowanej specjalności, potrafi wskazać poprawne rozwiązanie problemu badawczego.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D2-13_U01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowe umiejętności potrzebne do samodzielnego rozwiązania problemu badawczego postawionego w pracy dyplomowej, potrafi znaleźć i przeprowadzić podstawową analizę literatury przedmiotu, potrafi opracować wyniki swoich badań.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-13_K01	2,0	
	3,0	Student ma podstawowe kompetencje niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej, wykazuje umiarkowane zainteresowanie wynikami badań i literaturą przedmiotu, nie wykazuje kreatywności i nie myśli logicznie.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

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



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Pracownia specjalistyczna						
Kod	NA_2A_S_D02_14						
Specjalność	Nano-biomateriały						
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów						
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
projekty	P	3	90	7,0	1,00	K	zaliczenie
Nauczyciel odpowiedzialny	Kowalczyk Krzysztof (Krzysztof.Kowalczyk@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy chemii organicznej, podstawy technologii materiałów polimerowych, podstawy termodynamiki, Materiały polimerowe i metody fizykochemiczne w badaniu polimerów						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zdobycie wiedzy, praktycznych umiejętności i kompetencji w zakresie wytwarzania (nano)materiałów polimerowych, wykonania preparatów i badań (nano)materiałów polimerowych oraz przygotowania projektu technologicznego obejmującego w/w						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-P-1	A) Organofilizacja naturalnego montmorylonitu B) otrzymanie nanokompozytowych płyt poli(metakrylan metylu)/ organofilizowany montmorylonit metoda polimeryzacji w masie C) przygotowanie preparatów otrzymanego materiału i wykonanie badań właściwości mechanicznych, termicznych, fizykochemicznych i optycznych D) przygotowanie i prezentacja projektu przemysłowego wytwarzania płyt poli(metakrylan metylu)/ organofilizowany montmorylonit						30
T-P-2	A) modyfikacja powierzchni nanokrzemionki B) synteza lakierniczej żywicy alkidowej modyfikowanej olejem roślinnym w obecności nanonapełniacza krzemionkowego C) wytworzenie kompozycji powłokowej i wykonanie powłok D) wykonanie badań właściwości chemicznych i fizykochemicznych otrzymanej żywicy E) wykonanie badań właściwości użytkowych (mechanicznych, termicznych, barierowych) uzyskanych powłok F) przygotowanie i prezentacja projektu przemysłowego wytwarzania lakierniczej żywicy alkidowej modyfikowanej olejem roślinnym w obecności nanonapełniacza krzemionkowego						30
T-P-3	A) wytworzenie skrobi plastyfikowanej gliceryną i modyfikowanej naturalnym glinokrzemianem warstwowym metodą wytlaczania B) wykonanie kształtek uzyskanego materiału metodą wtryskiwania C) wykonanie badań właściwości użytkowych (mechanicznych, termicznych, barierowych) uzyskanego materiału D) przygotowanie i prezentacja projektu przemysłowego wytwarzania plastyfikowanej skrobii modyfikowanej naturalnym glinokrzemianem warstwowym						30
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach						90
A-P-2	Przygotowanie do zajęć						66
A-P-3	Praca samodzielna - przygotowanie i redakcja sprawozdań i projektów						54
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	ćwiczenia przedmiotowe						
M-2	ćwiczenia laboratoryjne						
M-3	metoda projektów						
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Określenie wiedzy studenta w zakresie metod otrzymywania i modyfikacji nanonapełniaczy krzemianowych i krzemionkowych
S-2	F	Określenie wiedzy studenta w zakresie metod syntezy materiałów polimerowych
S-3	P	Określenie wiedzy, umiejętności i kompetencji studenta w zakresie preparatyki i badania (nano)materiałów polimerowych

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

Wiedza

Nano_2A_D2-14_W01 Zdobycie wiedzy umożliwiającej opis i charakterystykę metod otrzymywania i wykonania preparatów (nano)materiałów polimerowych oraz opis działania urządzeń do pomiaru podstawowych właściwości (nano)materiałów polimerowych	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W07	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
---	--	---	-------------------------------------	-----	-------------------------	-------------------	-------------------

Umiejętności

Nano_2A_D2-14_U01 Zdobycie umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy, zaplanowania i wykonania syntezy (nano)materiałów polimerowych oraz wykonania preparatów i badań (nano)materiałów polimerowych	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05 Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U09 Nano_2A_U12 Nano_2A_U13 Nano_2A_U14	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3	M-1 M-2 M-3	S-3
---	--	---	---	-----	-------------------------	-------------------	-----

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-14_K01 Kreatywność w zakresie stosowania i rozwijania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych oraz świadomość ekonomicznej i środowiskowej konieczności oceny właściwości (nano)materiałów polimerowych	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-P-1 T-P-2 T-P-3	M-1 M-2 M-3	S-3
---	--	---	------------------------	-----	-------------------------	-------------------	-----

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

Wiedza

Nano_2A_D2-14_W01	2,0	Student nie umie wymienić i scharakteryzować metod otrzymywania i wykonania preparatów (nano)materiałów polimerowych oraz opisać działania urządzeń do pomiaru podstawowych właściwości (nano)materiałów polimerowych
	3,0	Student umie w sposób ograniczony wymienić i scharakteryzować metody otrzymywania (nano)materiałów polimerowych
	3,5	Student umie wymienić i scharakteryzować metody otrzymywania (nano)materiałów polimerowych
	4,0	Student umie wymienić i scharakteryzować metody otrzymywania i wykonania preparatów (nano)materiałów polimerowych
	4,5	Student umie wymienić i scharakteryzować metody otrzymywania i wykonania preparatów (nano)materiałów polimerowych oraz ograniczonym zakresie umie opisać działanie urządzeń do pomiaru podstawowych właściwości (nano)materiałów polimerowych
	5,0	Student umie wymienić i scharakteryzować metody otrzymywania i wykonania preparatów (nano)materiałów polimerowych oraz opisać działanie urządzeń do pomiaru podstawowych właściwości (nano)materiałów polimerowych

Umiejętności

Nano_2A_D2-14_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy, zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych oraz weryfikacji wyników badań (nano)materiałów polimerowych
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych
	3,5	Student posiada ograniczone umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy oraz zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych
	4,0	Student posiada umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy oraz zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych
	4,5	Student posiada umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy, zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych oraz ograniczoną umiejętność weryfikacji wyników badań (nano)materiałów polimerowych
	5,0	Student posiada umiejętności zaplanowania i wykonania modyfikacji nanonapełniaczy, zaplanowania i kontroli przebiegu syntezy (nano)materiałów polimerowych oraz weryfikacji wyników badań (nano)materiałów polimerowych

Inne kompetencje społeczne i personalne



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D2-14_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie stosowania i rozwijania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych oraz świadomość ekonomicznej i środowiskowej konieczności oceny właściwości (nano)materiałów polimerowych
	3,0	Student wykazuje ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych
	3,5	Student wykazuje kreatywność w zakresie stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych
	4,0	Student wykazuje kreatywność w zakresie stosowania i rozwijania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych
	4,5	Student wykazuje kreatywność w zakresie stosowania i rozwijania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych oraz ograniczoną świadomość ekonomicznej i środowiskowej konieczności oceny właściwości (nano)materiałów polimerowych
	5,0	Student wykazuje kreatywność w zakresie stosowania i rozwijania posiadanej wiedzy i umiejętności dot. projektowania, otrzymywania i badania (nano)materiałów polimerowych oraz świadomość ekonomicznej i środowiskowej konieczności oceny właściwości (nano)materiałów polimerowych

Literatura podstawowa

1. T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 2000
2. M. Struszyński, Analiza ilościowa i techniczna, PWN, Warszawa, 1957
3. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1999
4. J. Pielichowski, A. Puszyński, Preparatyka polimerów, WNT Teza, Kraków, 2005
5. L. Kazicyna, N. Kupletska, Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych, PWN, Warszawa, 1976
6. J. Koleske, paint and coating testing manual, ASTM, Filadelfia, 1995

Literatura uzupełniająca

1. 2011, publikacje w czasopismach specjalistycznych
2. J. Pielichowski, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1998
3. Z. Floriańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, OWPW, Warszawa, 2002
4. F. Bargaya, B. Theng, G. Lagaly, Handbook of clay science, Elsevier, Oxford, 2006
5. Y. Mai, Z. Yu, Polymer nanocomposites, CRC, Cambridge, 2007



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Techniki rezonansowe w badaniach nanomateriałów		
Kod	NA_2A_S_D01_01		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Pelka Rafał (Rafał.Pelka@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl), Pelka Rafał (Rafał.Pelka@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Chemia analityczna, chemia instrumentalna, fizyka.

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z analitycznymi technikami rezonansowymi stosowanymi do badań nanomateriałów.
C-2	Zapoznanie studentów z aparaturą pomiarową stosowaną w technikach rezonansowych.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-L-1	Spektrofotometria UV, VIS - widma absorpcyjne. Pomiar i analiza widm absorpcyjnych układów 0D, 1D, 2D.	5
T-L-2	Spektroskopia Ramana	5
T-L-3	Pomiary metodą rezonansu magnetycznego, spektroskopii elektronowego rezonansu paramagnetycznego	5
T-W-1	Określenie tematyki wykładów, warunków i sposobów zaliczeń przedmiotu	1
T-W-2	Istota metod rezonansowych. Zjawisko rezonansu.	5
T-W-3	Podstawowe informacje uzyskiwane metodami rezonansowymi	4
T-W-4	Zastosowanie metod rezonansowych w badaniach naukowych oraz diagnostyce technicznej, technologicznej oraz medycznej	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-L-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-L-2	przygotowanie się do ćwiczeń	8
A-L-3	przygotowanie się do zaliczeń	5
A-L-4	zaliczenia	2
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Czytanie literatury związanej z tematyką wykładów	8
A-W-3	Przygotowanie się do zaliczenia	6
A-W-4	Egzamin pisemny	1

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

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	F kolokwia
S-2	F ocena aktywności podczas ćwiczeń



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-3	F	ocena ze sprawozdania
S-4	P	egzamin

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-01_W01 Student ma obszerną wiedzę na temat stosowania procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych z zakresu technik rezonansowych stosowanych w badaniach w dziedzinie nanotechnologii. Student posiada również poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie współczesnej inżynierii materiałów i technik badania nanomateriałów.	Nano_2A_W03 Nano_2A_W04	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2	T-W-1 T-W-3 T-W-2 T-W-4	M-1	S-1 S-4
Umiejętności							
Nano_2A_D1-01_U01 Student potrafi dokonać doboru metod analitycznych i aparatury z zakresu technik rezonansowych właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych i wykorzystywać procedury pomiarowe z zakresu technik rezonansowych w technologii chemicznej, fizyce i nanotechnologii, aby zaplanować złożony eksperyment laboratoryjny. Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów i na ich podstawie wyciągać wnioski poprzez integrację zdobytej wiedzy.	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U08	C-1 C-2	T-L-1 T-L-3 T-L-2	M-2	S-1 S-2 S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D1-01_K01 Student zna oddziaływanie poznanych rezonansowych technik badawczych na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego oddziaływania, a także potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju. Student potrafi współpracować w ramach zespołów badawczych i produkcyjnych. W razie potrzeby potrafi przyjąć pozycję lidera, umie oszacować czas potrzebny na realizację powierzonego zadania i na tej podstawie potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac.	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-L-1 T-W-2 T-L-2 T-W-3 T-L-3 T-W-4 T-W-1	M-1 M-2	S-4

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D1-01_W01	2,0	
	3,0	Student ma wiedzę na temat analitycznych technik rezonansowych stosowanych do badań nanomateriałów. Wiedza ta w odniesieniu do treści programowych przedmiotu jest na poziomie 60%.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Umiejętności		
Nano_2A_D1-01_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi stosować analityczne techniki rezonansowe do badań nanomateriałów. Umiejętności te w odniesieniu do treści programowych przedmiotu są na poziomie 60%.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_D1-01_K01	2,0	
	3,0	Student zna oddziaływanie poznanych rezonansowych technik badawczych na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego oddziaływania, a także potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

- J. Stankowski, A. Graja, Wstęp do elektroniki kwantowej, WKŁ, Warszawa, 1972
- C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1999
- Pod red. A. Z. Hrynkiwicz i E. Rokity, Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 1999



Literatura podstawowa

4. Pod red. A. Z. Hryniewiczza i E. Rokity, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa, 2000
5. M. Symons, Spektroskopia EPR w chemii i biochemii, PWN, Warszawa, 1987
6. K.H. Hausser, H.R.Kalbitzer, NMR w biologii i medycynie, Wyd Naukowe UAM, Poznań, 1993
7. R. Kirmse, J. Stach, Spektroskopia EPR. Zastosowanie w chemii, Wyd. UJ, Kraków, 1994
8. P. Poole,Jr, Electron spin Resonance. A comprehensive treatise on experimental techniques., Interscience Publishers, A Division of John Wiley & Sons, New York-London-Sydney, 1967
9. R. Wadas, Zjawiska rezonansowe w ferrytach, PWN, Warszawa, 1964
10. J. J. Bara, Spektroskopia mössbauerowska. Badania magnetyków, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1987
11. Brzózka, Badanie struktury i właściwości stopów amorficznych i nanokrystalicznych na bazie żelaza metodą spektrometrii mössbauerowskiej, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2003, Monografie 67



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Synteza i właściwości nanostruktur		
Kod	NA_2A_S_D01_02		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Grzechulska-Damszel Joanna (Joanna.Grzechulska@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	

Wymagania wstępne	
W-1	Podstawowe pijęcia nanotechnologii i nanonauki

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Znajomość podstawowych metod syntezy, charakterystyki oraz właściwości nanostruktur.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin	
T-L-1	Otrzymywania nanostruktur z wykorzystaniem metod poznanych na wykładach	10
T-L-2	Charakterystyka wytworzonych nanostruktur	5
T-W-1	Zarys historyczny: odkrycie niezwykłych właściwości nanomateriałów, pojawienie się nanotechnologii.	4
T-W-2	Klasyfikacje nanocząstek według kształtu, materiału, struktury, metod wytwarzania, właściwości i zastosowań.	5
T-W-3	Metody wytwarzania, właściwości i podstawowe zastosowania nanomateriałów: struktury zero-wymiarowe - nanocząstki, struktury jedno-wymiarowe - nanowłókna, nanodrut, nanorurki, nanopaleczki, struktury dwu-wymiarowe - ultracienkie warstwy, struktury trójwymiarowe - nanosfery.	6

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin	
A-L-1	Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych	15
A-L-2	Ocena z akolokwium i za sprawozdanie	15
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2	Egzamin z wykładów	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Prezentacja multimedialna
M-2	Zajęcia praktyczne w laboratorium

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Aktywność na zajęciach audytoryjnych i laboratoryjnych
S-2	P	Egzamin z wykładów
S-3	P	Zaliczenie z laboratorium

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



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-02_W01 Definiowanie najnowszych technologii wytwarzania nanostruktur oraz rozróżnianie ich form a także wskazywanie odpowiednich technik charakteryzacji nanostruktur i interpretowanie wyników	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-L-1 T-L-2 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	--	------------------------	-----	-------------------------	----------------	------------	-------------------

Umiejętności

Nano_2A_D1-02_U01 Wskazywanie potencjalnych zastosowań	Nano_2A_U12	T2A_U12 T2A_U13	InzA2_U07	C-1	T-W-1	T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	--------------------	-----------	-----	-------	-------	------------	-------------------

Nano_2A_D1-02_U02 Dobieranie sprzętu i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału	Nano_2A_U14	T2A_U18	InzA2_U05 InzA2_U07	C-1	T-L-1 T-L-2 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	---------	------------------------	-----	-------------------------	----------------	------------	-------------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-02_K01 Ocenianie wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-L-1 T-L-2 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	---------	-----------	-----	-------------------------	----------------	------------	-------------------

Nano_2A_D1-02_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-L-1 T-L-2 T-W-1	T-W-2 T-W-3	M-1 M-2	S-1 S-2 S-3
---	-------------	--	-----------	-----	-------------------------	----------------	------------	-------------------

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

Wiedza

Nano_2A_D1-02_W01	2,0	nie potrafi wcale definiować najnowszych technologii wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednich technik charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników
	3,0	w co najmniej 51% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników
	3,5	w co najmniej 61% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników
	4,0	w co najmniej 71% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników
	4,5	w co najmniej 81% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników
	5,0	w co najmniej 91% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur oraz rozróżniać ich form a także wskazywać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur i interpretować wyników

Umiejętności

Nano_2A_D1-02_U01	2,0	nie potrafi wcale wskazywać potencjalnych zastosowań
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać potencjalne zastosowania

Nano_2A_D1-02_U02	2,0	nie potrafi wcale dobierać sprzęt i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy ani decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-02_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-02_K02	2,0	nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz brak umiejętności pracy w zespole
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	3,5	w co najmniej 61% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,0	w co najmniej 71% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,5	w co najmniej 81% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	5,0	w co najmniej 91% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole

Literatura podstawowa

1. Kelsall R. W., Hamley I. W., Geoghegan M, Nanotechnologie, PWN, Warszawa, 2008
2. Davies A. G., Thompson, Advances in Nanoengineering, Imperial College Press, Londyn, 2007
3. Galina H, Fizykochemia polimerów, Ofic. Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 1998
4. Guozhong Cao, Nanostructures and Nanomaterials, Imperial College Press, 2004



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Pracownia badań materiałów		
Kod	NA_2A_S_D01_03		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii 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
projekty	P	2	60	5,0	1,00	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne	
W-1	Zaliczone wszystkie przedmioty podstawowe

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z technikami i metodami badawczymi stosowanymi w nanotechnologii.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-P-1	Zajęcia przeprowadzone będą w celu zapoznania się z technikami i metodami badawczymi stosowanymi w nanotechnologii. Student zapoznaje się z obsługą wybranych aparatów związana z daną specjalnością.	60

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-P-1	Uczestnictwo w zajęciach	60
A-P-2	Zapoznanie się technikami i metodami badawczymi stosowanymi w nanotechnologii	30
A-P-3	Zapoznanie się z urządzeniami do indentyfikacji nanomateriałów	30
A-P-4	Zapoznanie się z literaturą przedmiotu	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Zajęcia praktyczne z wykorzystaniem sprzętu służącego do otrzymywania i indentyfikacji nanomateriałów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	F Ocena aktywności na zajęciach praktycznych
S-2	P Zaliczenie z zajęć praktycznych

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

Wiedza							
Nano_2A_D1-03_W01 Wykorzystanie nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dobieranie odpowiedniego sprzętu do charaktryzacji nanomateriałów	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-03_W02 Definiowanie podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do indentyfikacji nanomateriałów	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2

Umiejętności							
Nano_2A_D1-03_U01 Wykorzystanie nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonywanie dobrego wyboru metody ich wytwarzania	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U08	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-03_U02 Wskazywanie potencjalnych zastosowań	Nano_2A_U12	T2A_U12 T2A_U13	InzA2_U07	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-03_U03 Dobieranie sprzętu i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy i decydowanie o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału	Nano_2A_U14	T2A_U18	InzA2_U05 InzA2_U07	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-03_K01 Ocenianie wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-03_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-P-1	M-1	S-1 S-2

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

Wiedza

Nano_2A_D1-03_W01	2,0	Nie potrafi wcale dobierać i, wykorzystać nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać, wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać, wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać, wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać, wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać, wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanomateriałów
Nano_2A_D1-03_W02	2,0	nie potrafi wcale definiować podstawowych praw fizycznych na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,0	w co najmniej 51% potrafi definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	3,5	w co najmniej 61% potrafi definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,0	w co najmniej 71% potrafi definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	4,5	w co najmniej 81% potrafi definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów
	5,0	w co najmniej 91% potrafi definiować podstawowe prawa fizyczne na których opiera się działanie sprzętu wykorzystywanego do identyfikacji nanomateriałów

Umiejętności

Nano_2A_D1-03_U01	2,0	nie potrafi wcale wykorzystać nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania



Umiejętności

Nano_2A_D1-03_U02	2,0	nie potrafi wcale wskazać potencjalnych zastosowań
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
Nano_2A_D1-03_U03	2,0	nie potrafi wcale dobierać sprzęt i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego materiału

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-03_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur na środowisko naturalne i na organizm człowieka
Nano_2A_D1-03_K02	2,0	nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz brak umiejętności pracy w zespole
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	3,5	w co najmniej 61% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,0	w co najmniej 71% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,5	w co najmniej 81% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	5,0	w co najmniej 91% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole

Literatura podstawowa

1. nie dotyczy, nie dotyczy, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Chemosensory i biosensory w technologii nano		
Kod	NA_2A_S_D01_04		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	1,0	ECTS (formy)	1,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

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

Inni nauczyciele							
------------------	--	--	--	--	--	--	--

Wymagania wstępne							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

W-1	Matematyka						
-----	------------	--	--	--	--	--	--

W-2	Fizyka						
-----	--------	--	--	--	--	--	--

Cele modułu/przedmiotu							
------------------------	--	--	--	--	--	--	--

C-1	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studenta z zagadnieniami z zakresu działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii.						
-----	--	--	--	--	--	--	--

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin						
--	---------------	--	--	--	--	--	--

T-W-1	Definicja sensora chemicznego i biosensora. Typy sensorów chemicznych. Podział biosensorów ze względu na ogólną zasadę działania. Podział chemosensorów i biosensorów ze względu na rodzaj używanego czujnika (elektrochemiczne, pół-przewodnikowe, optyczne, piezoelektryczne, entalpiometryczne i inne). Sensory elektrochemiczne - potencjometryczne, amperometryczne, kulometryczne, konduktometryczne. Elektrody jonoselektywne (budowa, typy i zastosowania). Amperometryczne elektrody tlenowe. Sensory półprzewodnikowe.						2
-------	--	--	--	--	--	--	---

T-W-2	Budowa i zasada działania tranzystorów polowych. Tranzystory polowe z bramką sterowaną sygnałem chemicznym: jonoselektywne, czułe na wodór i amoniak. BIOSFET - tranzystory polowe z bramką sterowaną działaniem materiału biologicznego. Rezystory półprzewodnikowe. Czujniki pojemnościowe. Adresowane światłem sensory potencjometryczne.						2
-------	--	--	--	--	--	--	---

T-W-3	Podstawy fizyczne metod optycznych: absorpcja promieniowania, fluorescencja, chemi-luminescencja, elektrochemiluminescencja, bioluminescencja. Czujniki optyczne do oznaczania pH, tlenu, jonów metali. Światłowody, konstrukcja, zasada działania. Wykorzystanie światłowodów w chemo- i biosensorach. Zjawisko fali zanikającej i jego zastosowanie w biosensorach optycznych. Elektronowy rezonans plazmowy (SPR). Lustro rezonansowe. Zjawisko piezoelektryczne. Zastosowanie kryształu piezoelektrycznego jako czujnika masowego (mikrowaga kwarcowa). Czujniki wykorzystujące fale akustyczne w kryształach piezoelektrycznych. Wykorzystanie ciepła reakcji do konstrukcji sensorów entalpiometrycznych. Termistory.						3
-------	---	--	--	--	--	--	---

T-W-4	Omówienie materiału biologicznego stosowanego do konstrukcji biosensorów: enzymy, tkanki, organelle komórkowe (mitochondria, chloroplasty), mikroorganizmy (bakterie, drożdże, algi jednokomórkowe), organizmy wyższe i ich organy (np. owady i ich czułki), przeciwciała, kwasy nukleinowe (DNA), inne związki biologicznie czynne (hemoglobina, lektyny roślinne). Organizmy wskaźnikowe jako biosensory. Sposoby immobilizacji materiału biologicznego na biosensorach: adsorpcja, sieciowanie, pułapkowanie w żelach polimerowych, wiązanie kowalencyjne, mikroenkapsułkowanie.						3
-------	---	--	--	--	--	--	---

T-W-5	Rozwój amperometrycznych elektrod enzymatycznych na przykładzie najczęściej używanej elektrody do oznaczania glukozy. Elektrody pierwszej, drugiej, trzeciej generacji. Parametry operacyjne sensorów: zakres pomiarowy, czułość, selektywność, czas życia operacyjny i podczas przechowywania.						2
-------	---	--	--	--	--	--	---

T-W-6	Metody pomiarowe: oparte na krzywej kalibracyjnej i metoda wewnętrznego wzorca. Użycie sensorów w przepływowej analizie wstrzykowej (FIA). Zastosowania chemo- i biosensorów: medycyna, kontrola produkcji i analiza żywności, kontrola procesów biotechnologicznych, ochrona środowiska, bezpieczeństwo zewnętrzne i wewnętrzne, medycyna sportowa, badania naukowe. Komerccjalizacja. Sensory biomimetyczne: sztuczny nos, sztuczny język, imprinting. Perspektywy: dalsza miniaturyzacja biosensorów, łączenie materiału biologicznego i półprzewodników w jeden biochip, łączenie wielu funkcji w jednym, złożonym sensorze, komercjalizacja nowych biosensorów, obniżka						3
-------	--	--	--	--	--	--	---

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin						
--	---------------	--	--	--	--	--	--

A-W-1	Uczestnictwo w zajęciach						15
-------	--------------------------	--	--	--	--	--	----



Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-2	Zapoznanie się z dostępną literaturą	5
A-W-3	Przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	8
A-W-4	Konsultacje u prowadzącego zajęcia	2

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład wspomagany prezentacją multimedialną.

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)	
S-1	P Egzamin pisemny obejmujący zagadnienia omawiane na wykładzie.

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-04_W01 Student ma szczegółową wiedzę z zakresu zasad działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii.	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6	M-1	S-1
Umiejętności							
Nano_2A_D1-04_U01 Student potrafi dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii.	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U12 Nano_2A_U14	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D1-04_K01 Student wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-W-1 T-W-4 T-W-2 T-W-5 T-W-3 T-W-6	M-1	S-1

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D1-04_W01	2,0	Student nie opanował lub opanował w stopniu niewystarczającym wiedzy w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii.
	3,0	Student opanował w stopniu dostatecznym wiedzę w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 60 %.
	3,5	Student opanował w stopniu większym, niż dostateczny, wiedzę w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 70 %.
	4,0	Student opanował w stopniu dobrym wiedzę w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 80 %.
	4,5	Student opanował w stopniu większym, niż dobry, wiedzę w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii. Wiedza Studenta w odniesieniu do materiału objętego programem przedmiotu wynosi 90 %.
	5,0	Student w pełni opanował wiedzę w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania sensorów chemicznych i biosensorów w nanotechnologii.
Umiejętności		
Nano_2A_D1-04_U01	2,0	Student nie potrafi lub potrafi w stopniu niewystarczającym dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistycznych metod i procedur pomiarowych oraz określić zakresu stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii.
	3,0	Student potrafi w stopniu dostatecznym dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 60 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	3,5	Student potrafi w stopniu większym, niż dostateczny dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 70 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,0	Student potrafi w stopniu dobrym dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 80 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	4,5	Student potrafi w stopniu większym, niż dobry dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 90 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.
	5,0	Student w pełni potrafi dokonać doboru metod analitycznych i aparatury, zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe oraz określić zakres stosowności poznanych metod badawczych w zakresie działania, konstrukcji i wykorzystania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii. Umiejętności zdobyte przez Studenta wynoszą 80 % umiejętności możliwych do uzyskania w ramach przedmiotu.



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-04_K01	2,0	Student nie wykazuje lub wykazuje w stopniu niewystarczającym aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz nie potrafi poprawnie ocenić wpływu zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.
	3,0	Student wykazuje w stopniu dostatecznym aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.
	3,5	Student wykazuje w stopniu większym, niż dostateczny aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.
	4,0	Student wykazuje w stopniu dobrym aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.
	4,5	Student wykazuje w stopniu większym, niż dobry aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.
	5,0	Student w pełni wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz potrafi poprawnie ocenić wpływ zastosowania chemosensorów i biosensorów w nanotechnologii na środowisko naturalne i na organizm człowieka.

Literatura podstawowa

1. Z. Brzózka, W. Wróblewski, Sensory Chemiczne, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nanotechnologia w elektronice		
Kod	NA_2A_S_D01_05		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Fizyka
W-2	Elektrotechnika i elektronika
W-3	Przygotowanie projektu procesu technologicznego

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z materiałami wykorzystywanymi w elektronice
C-2	Zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania elementów elektronicznych
C-3	Przygotowanie projektu technologicznego, którego efektem jest produkcja materiałów używanych w elektronice

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Wytwarzanie czystych materiałów do produkcji elementów półprzewodnikowych	4
T-W-2	Procesy wytwarzania półprzewodnikowych elementów elektroniki: Proces litograficzny	5
T-W-3	Procesy wytwarzania cienkich warstw	3
T-W-4	Metody charakteryzacji materiałów wykorzystywanych w elektronice	2
T-W-5	Produkcja układów scalonych	1

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	30
A-W-3	przygotowanie się do zaliczenia	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład problemowy
M-2	Metoda przypadków
M-3	Metoda projektów

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	sprawdzian pisemny
S-2	P	Egzamin
S-3	F	ocena aktywności na zajęciach

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do 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

Nano_2A_D1-05_W01 ma wiedzę o zastosowaniu materiałów nanometrycznych w elektronice oraz technologii ich wytwarzania	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2	T-W-3 T-W-5	M-1 M-2	S-1
Nano_2A_D1-05_W02 ma wiedzę o sposobach charakteryzacji nanomateriałów wykorzystywanych w elektronice	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-W-4		M-1 M-2	S-1
Umiejętności								
Nano_2A_D1-05_U01 potrafi opracować procedury prowadzące do uzyskania materiałów o oczekiwanych właściwościach elektrycznych	Nano_2A_U10	T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17	InzA2_U03 InzA2_U06	C-3	T-W-2 T-W-3	T-W-5	M-3	S-3
Inne kompetencje społeczne i personalne								
Nano_2A_D1-05_K01 rozumie wpływ surowców oraz produktów wykorzystywanych w elektronice na środowisko naturalne, zdrowie pracowników i użytkowników	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2	T-W-3	M-1	S-3
Nano_2A_D1-05_K02 potrafi kierować procesem projektowania procesu technologicznego prowadzącego do uzyskania materiałów elektronicznych	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-W-5		M-3	S-3

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

Wiedza		
Nano_2A_D1-05_W01	2,0	
	3,0	Student zna zastosowania materiałów nanometrycznych w elektronice. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 60%.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-05_W02	2,0	
	3,0	Student zna podstawowe metody fizykochemiczne służące do charakteryzacji materiałów wykorzystywanych w elektronice. Wiedza studneta na temat omawianych zagadnień jest na poziomie 60%.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
Nano_2A_D1-05_U01	2,0	
	3,0	Student potrafi zaprojektować proces prowadzący do uzyskania materiału użytecznego w elektronice
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_D1-05_K01	2,0	
	3,0	Student ma świadomość wpływu surowców i produktów wykorzystywanych w elektronice na środowisko naturalne, zdrowie pracowników i użytkowników
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-05_K02	2,0	
	3,0	Student potrafi współpracować w grupie i kierować realizacją projektu
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Praca zbiorowa, Technologie mikroelektroniczne, Politechnika Śląska, Gliwice, 2000

Literatura uzupełniająca

1. A. Misra, J. D. Hogan, R. Chorus, Handbook of chemicals and gases for the semiconductor industry, Wiley, New York, 2002

2. G. S May, S. M. Sze, Fundamentals of semiconductor fabrication, Wiley, New York, 2004



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Zastosowanie nanotechnologii w materiałach polimerowych		
Kod	NA_2A_S_D01_06		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Polimerów		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Spychaj Tadeusz (Tadeusz.Spychaj@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	

Wymagania wstępne	
W-1	Zaliczenie przedmiotów na temat podstaw technologii materiałów polimerowych oraz kompozytów polimerowych

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z aktualnym stanem rozwoju i praktycznego stosowania nanotechnologii w materiałach polimerowych, rodzajami najważniejszych przemysłowo nanonapełniaczy oraz głównymi kierunkami wykorzystania nanokompozytowych materiałów polimerowych w gospodarce zagranicznej i krajowej.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-A-1	Ćwiczenia dot. obliczeń dot. formulacji nanokompozytowych materiałów polimerowych na bazie różnych polimerów termoplastycznych i żywic reaktywnych	6
T-A-2	Praca nad raportem dot. przeglądu literaturowego w zakresie wybranego nanokompozytowego materiału polimerowego	6
T-A-3	Prezentacja wyników przeglądu literaturowego przez studentów	2
T-A-4	Zaliczenie pisemne ćwiczeń audytoryjnych	1
T-W-1	Zastosowanie glinokrzemianów warstwowych w nanotechnologii materiałów polimerowych: wpływ rodzaju i udziału nanonapełniacza na poprawę właściwości kompozytowych materiałów polimerowych, najczęściej stosowane matryce/osnowy termoplastyczne (poliamidy, PS, PP, EVA, PBT, polimery biodegradowalne: polilaktyd, termoplastyczna skrobia) oraz żywice reaktywne: epoksydowe, kauczuki/guma. Kierunki zastosowania.	7
T-W-2	Przegląd nanokompozytowych materiałów polimerowych z innymi rodzajami nanonapełniaczy (nanokrzemionka, nanorurki węglowe, grafit eksfoliowany, grafen, nanosrebro, nanokreda, nanofosforany. Stan rozwoju i kierunki zastosowania.	5
T-W-3	Nanokompozyty polimerowe jako tworzywa o zmniejszonej palności (z nanonapełniaczami montmorylonitowymi oraz nanowęglowymi	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-A-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-A-2	Przygotowanie do zajęć audytoryjnych, wykonywanie obliczeń oraz praca z literaturą	15
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach	15
A-W-2	Przygotowanie studenta do wykładu oraz do egzaminu	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny
M-2	Wykład problemowy
M-3	Ćwiczenia przedmiotowe

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Ocena wiedzy studenta w trakcie ćwiczeń audytoryjnych, tj. obliczeń dot. formulacji nanokompozytowych materiałów polimerowych



Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-2	P	Pisemne podsumowanie wiedzy studenta w zakresie problematyki przedstawionej na wykładzie oraz opracowanej w formie raportu z przeglądu literaturowego jako efekt pracy podczas ćwiczeń audytoryjnych
-----	---	--

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-06_W01 Student powinien mieć podstawową wiedzę odnośnie najszerzej stosowanych w skali przemysłowej nanokompozytowych materiałach polimerowych, tj. rodzajach matryc/osnów jak i rodzajach nanonapełniaczy, potrafić dokonać prostych obliczeń oraz poszukiwać literaturowych w zakresie formułowania ich składu oraz stosowanych procesów jednostkowych, a także właściwościach tych materiałów i kierunkach ich aktualnego zastosowania.	Nano_2A_W01 Nano_2A_W02 Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W05 Nano_2A_W06 Nano_2A_W07 Nano_2A_W08 Nano_2A_W09	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 T2A_W10 T2A_W11	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W03 InzA2_W04 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2

Umiejętności							
Nano_2A_D1-06_U01 Student powinien umieć określić jakie nanonapełniacze i nanokompozytowe materiały polimerowe są wytwarzane w skali przemysłowej; jakie procesy jednostkowe stosuje się najczęściej w nanotechnologii materiałów polimerowych, jakie właściwości tych materiałów zostają poprawione w stosunku do niemodyfikowanych matryc/osnów polimerowych, dokonać prostego obliczenia dot. formulacji polimerowego materiału modyfikowanego nanocząstkami.	Nano_2A_U01 Nano_2A_U02 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U06 Nano_2A_U07 Nano_2A_U10 Nano_2A_U11 Nano_2A_U12 Nano_2A_U13 Nano_2A_U14 Nano_2A_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U02 InzA2_U03 InzA2_U04 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-3	S-1 S-2

Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D1-06_K01 Student powinien wykazywać zdolności osobiste do stosowania nabytej wiedzy, umiejętności do jej aktywnego wykorzystania, cechy odpowiedzialności osobistej, świadomość wpływu stosowanej (nano)technologii na środowisko	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3	M-1 M-3	S-1 S-2

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

Wiedza		
Nano_2A_D1-06_W01	2,0	Student nie dysponuje wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania
	3,0	Student dysponuje ograniczoną wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania
	3,5	Student dysponuje akceptowalną wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania
	4,0	Student dysponuje wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania
	4,5	Student dysponuje ponad dobrą wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania
	5,0	Student dysponuje bardzo dobrą wiedzą w zakresie przemysłowo wytwarzanych i stosowanych nanonapełniaczy i nanotechnologiach materiałów polimerowych, ich wytwarzaniu i kierunkach stosowania

Umiejętności		
Nano_2A_D1-06_U01	2,0	Student nie posiada umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, nie umie dokonać prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotować raportu literaturowego z tej tematyki
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, dokonania prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotowania raportu literaturowego z tej tematyki
	3,5	Student posiada akceptowalne umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, dokonania prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotowania raportu literaturowego z tej tematyki
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, dokonania prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotowania raportu literaturowego z tej tematyki
	4,5	Student posiada ponad dobre umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, dokonania prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotowania raportu literaturowego z tej tematyki
	5,0	Student posiada bardzo dobre umiejętności w zakresie oceny wpływu nanonapełniaczy na właściwości nanokompozytowych materiałów polimerowych, dokonania prostych obliczeń dot. formulacji materiałów polimerowych i/lub przygotowania raportu literaturowego z tej tematyki



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-06_K01	2,0	Student nie wykazuje kreatywności w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności jej wykorzystania i/lub właściwych zdolności osobistych i społecznych
	3,0	Student wykazuje ograniczoną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i ograniczone umiejętności jej wykorzystania i/lub zdolności osobiste i społeczne
	3,5	Student wykazuje akceptowalną kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i akceptowalne umiejętności jej wykorzystania i/lub zdolności osobiste i społeczne
	4,0	Student wykazuje kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności jej wykorzystania i/lub zdolności osobiste i społeczne
	4,5	Student wykazuje ponad dobrą kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności jej wykorzystania i/lub zdolności osobiste i społeczne
	5,0	Student wykazuje bardzo dobrą kreatywność w zakresie stosowania wiedzy i umiejętności jej wykorzystania i/lub zdolności osobiste i społeczne

Literatura podstawowa

1. F. Bergaya, B.K.G. Theng, G. Lagaly, Handbook of clay science, Elsevier, Amsterdam, 2006
2. A. B. Morgan, C. A. Wilkie, Flame retardant polymer nanocomposites, J. Wiley, Hoboken, 2007
3. Y. W. Mai, Z.Z. Yu, Polymer nanocomposites, CRC Press, Boca Raton, 2006
4. B. P. Grady, Carbon nanotube-polymer composites, J. Wiley, Hoboken, 2011

Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

WTilCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Nanotechnologia w biologii i medycynie							
Kod	NA_2A_S_D01_07							
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie							
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska							
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0					
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski					
Blok obieralny	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin	
Nauczyciel odpowiedzialny	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	Wiedza zdobyta na studiach I stopnia na kierunku "nanotechnologia" lub „technologia chemiczna” lub pokrewnym							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	Zdobycie podstaw wiedzy w zakresie stosowania nanotechnologii w biologii i medycynie							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-W-1	Nanomateriały biomimetyczne. Powłoki biokompatybilne. Bioluminescencja. Biosensory. Lab-on-chip Bionanofiltry. Nanomembrany biologiczne. Bionanomateriały stosowane w farmacji, diagnostyce, medycynie regeneracyjnej, terapii celowanej, sprzęcie medycznym, kosmetyce, opakowaniach, żywności, ochronie środowiska. Bioaktywatory. Bionanourządzenia. Integracja nanourządzeń ze strukturami biologicznymi. Biokomputery.						30	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-W-1	Udział w wykładach						29	
A-W-2	Udział w kolokwium zaliczeniowym						1	
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia						30	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	Wykład informacyjny							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	P	KOlokwium zaliczeniowe						
Zamierzone efekty kształcenia		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza								
Nano_2A_D1-07_W01 Zdobycie wiedzy w zakresie stosowania nanotechnologii w biologii i medycynie		Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności								
Nano_2A_D1-07_U01 Potrafi pozyskiwać, selekcjonować i przedstawić informacje w zakresie stosowania nanotechnologii w biologii i medycynie		Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-1	T-W-1	M-1	S-1
Inne kompetencje społeczne i personalne								
Nano_2A_D1-07_K01 Posiada zdolność samodzielnego uzupełniania wiedzy w zakresie stosowania nanotechnologii w biologii i medycynie		Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-1	T-W-1	M-1	S-1



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
<i>Wiedza</i>		
Nano_2A_D1-07_W01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w kolokwium zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Umiejętności</i>		
Nano_2A_D1-07_U01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w kolokwium zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
<i>Inne kompetencje społeczne i personalne</i>		
Nano_2A_D1-07_K01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w kolokwium zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. Red. A. Mazurkiewicz, Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju., Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2007



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nieorganiczne sita molekularne w nanotechnologii		
Kod	NA_2A_S_D01_08a		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	1	Grupa obieralna	

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

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

Wymagania wstępne	
W-1	Chemia nieorganiczna, Chemia fizyczna

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zapoznanie studentów z budową, syntezą, właściwościami, projektowaniem i zastosowaniem nieorganicznych sit molekularnych
C-2	Ukształtowanie umiejętności wyszukiwania informacji o najnowszych osiągnięciach w dziedzinie nieorganicznych sit molekularnych i dyskusowania o nich

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Struktury nieorganicznych sit molekularnych	4
T-W-2	Zeolity a nieorganiczne sita molekularne	2
T-W-3	Właściwości fizykochemiczne nieorganicznych sit molekularnych	4
T-W-4	Nanokrystaliczne sita molekularne	2
T-W-5	Zeolity naturalne i metody badania skał zeolitowych	3
T-W-6	Syntetyczne sita molekularne (znane od dawna i znajdujące się w fazie badań)	5
T-W-7	Metody syntezy nieorganicznych sit molekularnych (tradycyjne i znajdujące się w fazie badań)	5
T-W-8	Zastosowanie nieorganicznych sit molekularnych (tradycyjne i znajdujące się w fazie badań)	5

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Czytanie literatury, w tym samodzielnie wyselekcjonowanej	15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	15
A-W-3	uczestnictwo w zajęciach	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Wykład informacyjny

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	P	egzamin z wykładów
S-2	F	ocena aktywności na zajęciach

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-08a_W01 wskazuje najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych	Nano_2A_W05 Nano_2A_W06	T2A_W04 T2A_W05 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	M-1	S-1 S-2



Umiejętności

Nano_2A_D1-08a_U01 wykorzystuje informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-2	T-W-6 T-W-7	T-W-8	M-1	S-1 S-2
---	-------------	--------------------	--	-----	----------------	-------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-08a_K01 jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-2	T-W-6 T-W-7	T-W-8	M-1	S-1 S-2
--	-------------	--------------------	--	-----	----------------	-------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D1-08a_W01	2,0	nie potrafi wcale wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania nieorganicznych sit molekularnych

Umiejętności

Nano_2A_D1-08a_U01	2,0	nie potrafi wcale wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykorzystać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykorzystać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykorzystać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykorzystać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykorzystać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat nieorganicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-08a_K01	2,0	nie jest wcale otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	3,0	w co najmniej 51% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	3,5	w co najmniej 61% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	4,0	w co najmniej 71% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	4,5	w co najmniej 81% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	5,0	w co najmniej 91% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi

Literatura podstawowa

1. Gorlich E, Chemia krzemianów, PWN, Łódź, 1962
2. Cichoszki, G. W, Zeolity naturalne, WNT, Warszawa, 1990
3. Miecznikowski, A, Badania strukturalne zeolitu ZSM-5, Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1990

Literatura uzupełniająca

1. nie dotyczy, samodzielnie wyselekcjonowana literatura dotycząca najnowszych badań na temat nieorganicznych sit molekularnych, 2011



WTiCh



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Organiczne sita molekularne w nanotechnologii		
Kod	NA_2A_S_D01_08b		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	1	Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny: Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl)

Inni nauczyciele:

Wymagania wstępne

W-1	Chemia nieorganiczna Chemia organiczna Chemia fizyczna
-----	--

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studentów z budową, syntezą, właściwościami, projektowaniem i zastosowaniem organicznych sit molekularnych
C-2	Ukształtowanie umiejętności wyszukiwania informacji o najnowszych osiągnięciach w dziedzinie organicznych sit molekularnych i dyskusowania o nich

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

T-W	Treść	Liczba godzin
T-W-1	Organiczne sita molekularne – MOF (Metal Organic Frameworks)	2
T-W-2	Terminologia. Struktury organicznych sit molekularnych	4
T-W-3	Metody projektowania i otrzymywania organicznych sit molekularnych	4
T-W-4	Właściwości fizykochemiczne organicznych sit molekularnych	4
T-W-5	Zastosowanie organicznych sit molekularnych	8
T-W-6	Przyszłość metalo-organicznych struktur	8

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

A-W	Forma aktywności	Liczba godzin
A-W-1	Czytanie literatury, w tym samodzielnie wyselekcjonowanej	15
A-W-2	Przygotowanie do zaliczenia	15
A-W-3	uczestnictwo w zajęciach	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Wykład informacyjny
-----	---------------------

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	ocena aktywności na zajęciach
S-2	P	egzamin z wykładów

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-08b_W01 wskazuje najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych	Nano_2A_W05 Nano_2A_W06	T2A_W04 T2A_W05 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	M-1 S-1 S-2
Umiejętności							



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-08b_U01 wykorzystuje informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-2	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
--	-------------	--------------------	--	-----	-------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-08b_K01 jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-2	T-W-5 T-W-6	M-1	S-1 S-2
--	-------------	--------------------	--	-----	-------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D1-08b_W01	2,0	nie potrafi wcale wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu syntezy, projektowania i zastosowania organicznych sit molekularnych

Umiejętności

Nano_2A_D1-08b_U01	2,0	nie potrafi wcale wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykorzystać informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, przede wszystkim w języku angielskim na temat organicznych sit molekularnych oraz opracowuje je dokonując krytycznej selekcji, interpretacji i integracji ze swą dotychczasową wiedzą

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-08b_K01	2,0	nie jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	3,0	w co najmniej 51% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	3,5	w co najmniej 61% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	4,0	w co najmniej 71% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	4,5	w co najmniej 81% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi
	5,0	w co najmniej 91% jest otwarty na samodzielne uzupełnianie i poszerzanie swojej wiedzy o zagadnienia związane z nieorganicznymi sitami molekularnymi

Literatura podstawowa

1. MacGillivray L., Metal-Organic Frameworks, Design and Application, Wiley-Blackwell (an imprint of John Wiley & Sons Ltd), 2009
2. Ed. V. Vatchev, S. Mintova, M. Tsapatsis, Ordered Porous Solids, Elsevier, 2008
3. Suh M.P., Cheon Y. E., Lee E. Y., Syntheses and functions of porous metallosupramolecular networks, Coordination Chemistry Reviews 252 (2008) 1007-1026, 2008

Literatura uzupełniająca

1. nie dotyczy, samodzielnie wyselekcjonowana literatura dotycząca najnowszych badań na temat organicznych sit molekularnych, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia								
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi						
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier								
Obszary studiów	nauki techniczne								
Profil	ogólnoakademicki								
Moduł									
Przedmiot	Materiały niskotonażowe specjalnego przeznaczenia								
Kod	NA_2A_S_D01_09a								
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie								
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska								
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0						
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski						
Blok obieralny	2	Grupa obieralna							
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie		
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin		
Nauczyciel odpowiedzialny	Przepiórski Jacek (Jacek.Przepiorski@zut.edu.pl)								
Inni nauczyciele									
Wymagania wstępne									
W-1	podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej, podstawy chemii fizycznej								
Cele modułu/przedmiotu									
C-1	zapoznanie studenta z materiałami produkowanymi w stosunkowo niewielkich ilościach, do zastosowań specjalnych								
C-2	zapoznanie studenta z nietypowymi metodami syntezy różnych materiałów								
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin		
T-W-1	Materiały węglowe - otrzymywanie i właściwości: węgiel ktywny, sorbenty hybrydowe, sztuczny diament, grafit						8		
T-W-2	Pigmenty nieorganiczne - otrzymywanie i właściwości: białe, kolorowe, czarne						9		
T-W-3	Technologia otrzymywania i rafinacji krzemu monokrystalicznego						3		
T-W-4	Sorbenty nieorganiczne, otrzymywania i właściwości						4		
T-W-5	Otrzymywania i wydzielanie ditlenku węgla						1		
T-W-6	Otrzymywania gazów szlachetnych						3		
T-W-7	Technologie otrzymywania koagulantów						2		
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin		
A-W-1	uczestnictwo w zajęciach						30		
A-W-2	przygotowanie do egzaminu						20		
A-W-3	pozyskiwanie informacji z literatury						8		
A-W-4	egzamin						1		
A-W-5	konsultacje z prowadzącym						1		
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne									
M-1	wykład informacyjny								
M-2	dyskusja dydaktyczna								
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)									
S-1	P	Egzamin pisemny oceniający wiedzę i umiejętności studenta zdobyte w trakcie wykładu.							
Zamierzone efekty kształcenia			Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza									



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-09a_W02 ma szczegółową wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym, w zakresie wybranych zagadnień technologii chemicznej dotyczących nowoczesnych materiałów specjalnego przeznaczenia	Nano_2A_W02 Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W02 InzA2_W05	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1
---	----------------------------	---	-------------------------------------	------------	----------------------------------	-------------------------	-----	-----

Umiejętności

Nano_2A_D1-09a_U14 potrafi zaplanować złożony eksperyment laboratoryjny oraz potrafi interpretować uzyskane wyniki potrafi dokonać doboru metod analitycznych i aparatury właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy potrafi określić zakres stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych posiada umiejętność doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08 Nano_2A_U12 Nano_2A_U14	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U13 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U05 InzA2_U06 InzA2_U07 InzA2_U08	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

Nano_2A_D1-09a_K01 zna wpływ technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu, potrafi pracować w zespołach badawczych i produkcyjnych, a w razie potrzeby przyjmować pozycję lidera, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	Nano_2A_K02 Nano_2A_K03	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1
--	----------------------------	---	------------------------	------------	----------------------------------	-------------------------	-----	-----

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

Wiedza

Nano_2A_D1-09a_W02	2,0	Wiedza studenta o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu jest bardzo ograniczona, student nie potrafi kojarzyć ani znajdować powiązań pomiędzy nimi, nie rozumie ani specyfiki powodów stosowania omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących materiałów specjalnego przeznaczenia
	3,0	Student minimalną wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu, z trudnością potrafi znajdować powiązania pomiędzy nimi, rozumie specyfikę i powód stosowania większości omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących otrzymywania materiałów specjalnego przeznaczenia
	3,5	Student posiada dość dobrą wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu, czasem potrafi znajdować powiązania pomiędzy nimi, rozumie specyfikę i powód stosowania większości omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących otrzymywania materiałów specjalnego przeznaczenia
	4,0	Student ma dobrą wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu, dobrze potrafi kojarzyć powiązanie pomiędzy nimi, rozumie specyfikę i powód stosowania większości omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących otrzymywania materiałów specjalnego przeznaczenia
	4,5	Student ma szczegółową wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu, dobrze potrafi kojarzyć powiązanie pomiędzy nimi, w rozumie specyfikę i powód stosowania omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących materiałów specjalnego przeznaczenia
	5,0	Student ma szczegółową i obszerną wiedzę o materiałach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym omawianych w trakcie wykładu, bardzo dobrze potrafi kojarzyć powiązanie pomiędzy nimi, w pełni rozumie specyfikę i powód stosowania omawianych procesów technologii chemicznej dotyczących materiałów specjalnego przeznaczenia

Umiejętności

Nano_2A_D1-09a_U14	2,0	Student nie potrafi zaplanować prostego eksperymentu laboratoryjnego, nie potrafi poprawnie interpretować uzyskanych wyników, nie potrafi dokonać poprawnego doboru metod analitycznych i aparatury właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy, nie potrafi określić zakresu stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, nie potrafi dokonać poprawnego doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań
	3,0	Student z trudnością potrafi zaplanować prosty eksperyment laboratoryjny, z dużymi trudnościami interpretuje uzyskane wyniki, z dużą trudnością dokonuje poprawnego doboru metod analitycznych i aparatury właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy, z trudnością potrafi określić zakresu stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, w dostatecznym stopniu potrafi dokonać poprawnego doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań
	3,5	Student potrafi zaplanować prosty eksperyment laboratoryjny, interpretuje uzyskane wyniki, poprawnie dobiera metody analityczne i aparaturę właściwą dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy, potrafi określić zakres stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, w dostatecznym stopniu potrafi dokonać poprawnego doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań
	4,0	Student dość łatwo potrafi zaplanować prosty eksperyment laboratoryjny, dobrze interpretuje uzyskane wyniki, poprawnie dobiera metody analityczne i aparaturę właściwą dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy, potrafi wskazać zakres stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, potrafi dokonać poprawnego doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań
	4,5	Student potrafi zaplanować złożony eksperyment laboratoryjny oraz potrafi dobrze interpretować uzyskane wyniki potrafi, łatwo dokonuje poprawnego doboru metod analitycznych i aparatury właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy potrafi określić zakres stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, trafnie dokonuje doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań
	5,0	Student z łatwością potrafi zaplanować złożony eksperyment laboratoryjny oraz potrafi bardzo dobrze interpretować uzyskane wyniki potrafi, dokonać doboru metod analitycznych i aparatury właściwych dla przeprowadzenia badań laboratoryjnych na bazie zdobytej wiedzy potrafi określić zakres stosowalności poznanych technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych, bardzo trafnie dokonuje doboru reakcji chemicznych, technik laboratoryjnych i rozwiązań inżynierskich do realizacji konkretnych zadań



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-09a_K01	2,0	Student nie rozumie i nie wie jaki wpływ może mieć stosowanie technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych, nie ma świadomości konsekwencji prawnych tego wpływu, z trudnością odnajduje się w pracy w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, nie wykazuje predyspozycji bycia liderem w żadnych sytuacjach, błędnie szacuje czas potrzebny na realizację konkretnych zadań, nie potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
	3,0	Student zdaje sobie sprawę z wpływu stosowania technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych, ma ograniczoną świadomość konsekwencji prawnych tego wpływu, potrafi pracować w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, nie wykazuje predyspozycji bycia liderem w trudnych sytuacjach, dość dobrze szacuje czas potrzebny na realizację konkretnych zadań, z trudnością potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
	3,5	Student zdaje sobie sprawę z wpływu stosowania technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych, ma świadomość konsekwencji prawnych tego wpływu, potrafi pracować w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, wykazuje predyspozycje bycia liderem w trudnych sytuacjach, dość dobrze szacuje czas potrzebny na realizację konkretnych zadań, z trudnością potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
	4,0	Rozumie i zna wpływ technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz ma świadomość konsekwencji prawnych tego wpływu, potrafi pracować w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, a w razie potrzeby przyjmować pozycję lidera, potrafi szacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi dobrze opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
	4,5	Rozumie i zna wpływ technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz ma świadomość konsekwencji prawnych tego wpływu, dobrze współpracuje z innymi w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, łatwo przyjmuje pozycję lidera, trafnie potrafi szacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
	5,0	Bardzo dobrze rozumie i zna wpływ technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu, potrafi pracować w zespołach zarówno badawczych i produkcyjnych, a w razie potrzeby przyjmować pozycję lidera, bardzo trafnie szacuje czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi szybko i bardzo dobrze opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów

Literatura podstawowa

1. Sarbak, Z., Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie., Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2000
2. Winkler, J., Titanium Dioxide, Vincenz Network, Hannover, 2003
3. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley, 2004
4. Kirk - Othmer Encyclopedia of Industrial Chemistry, Kirk - Othmer, 2002
5. Burchell, T.D, Carbon Materials for Advanced Technologies, Pergamon, Amsterdam, 1999



Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi				
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier						
Obszary studiów	nauki techniczne						
Profil	ogólnoakademicki						
Moduł							
Przedmiot	Zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów						
Kod	NA_2A_S_D01_09b						
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie						
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska						
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0				
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski				
Blok obieralny	2	Grupa obieralna					
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
wykłady	W	2	30	2,0	1,00	K	egzamin
Nauczyciel odpowiedzialny	Mijowska Ewa (Ewa.Borowiak-Palen@zut.edu.pl)						
Inni nauczyciele							
Wymagania wstępne							
W-1	Podstawy z nanotechnologii i nanonauki						
Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami otrzymywania nanomateriałów głównie samoorganizujących i cienkich warstw organicznych						
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-W-1	Wprowadzenie do zaawansowanych technik otrzymywania samoorganizujących się nanomateriałów molekularnych oraz urządzeń						1
T-W-2	Elementy konstrukcyjne - materiały syntetyczne - materiały biologiczne						2
T-W-3	Zasady samoorganizacji - oddziaływanie niekowalencyjne - upakowanie międzycząsteczkowe - biologiczna samoorganizacja - nanosilniki						2
T-W-4	Wytwarzanie i układanie nanocząsteczek metodami samoorganizacji - otrzymywanie nanocząsteczek metodą polimeryzacji micelarnej i pęcherzykowej - funkcjonalizowanie nanocząstki - samoorganizujące się nanocząsteczki neorganiczne - ciekłokrystaliczne nanokropki - bionanocząsteczki - nanoobiekty						3
T-W-5	Nanostruktury tworzone z użyciem szablonu - krzemionka mezoporowata - biomineralizacja - odwzorowanie nanostruktur przez samoorganizację kopolimeru blokowego						2
T-W-6	Mezofazy ciekłych kryształów - micelle i pęcherzyki - faza lamelarna - struktury kopolimeru trójblokowego ABC - smektyczne i nematyczne ciekłe kryształy						2
T-W-7	Podsumowanie i widoki na przyszłość						1
T-W-8	Makrocząsteczki na granicy faz i uporządkowane warstwy organiczne - makrocząsteczki na granicy faz - podstawy wiedzy na granicy faz - energia powierzchniowa i energia międzyfazowa - analiza mokrych powierzchni międzyfazowych						3



Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-9	Modyfikacja granicy faz - adsorpcja i środki powierzchniowo czynne - adsorpcja polimeru - chemia reakcji szczypania - właściwości fizyczne szczypanych warstw polimwru - nanostrukturalne powłoki organiczne wykonane metodą miękkiej litografii i innymi technikami	3
T-W-10	Wytwarzanie cienkich warstw organicznych - wytwarzanie warstw polimerów i koloidów metodą spin coating - wytwarzanie wielowarstw organicznych	3
T-W-11	Wpływ powierzchni na podział faz - mieszaniny polimerów - kopolimery blokowe	2
T-W-12	Wytwarzanie powierzchniowych, nanostrukturalnych wzorów metodą samoorganizacji - wytwarzane wzorów na podłożach heterogenicznych - powierzchnie odwzorowujące topografię - wytwarzanie wzorów za pomocą cienkich warstw zmniejszających zwilżalność	3
T-W-13	Praktyczne urządzenia o wymiarach nanometrycznych wykorzystując makrocząsteczki na granicy faz - elektronika molekularna i makromolekularna - nanourządzenia kontrolujące przepływy - filtracja i sortowanie	3

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	30
A-W-2	Egzamin z wykładów	30

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	Prezentacja multimedialna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)		
S-1	F	Uczestnictwo w wykładach
S-2	P	Egzamin z wykładów

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-09b_W01 Scharakteryzowanie podstawowych zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazanie ich potencjalnych zastosowań	Nano_2A_W06	T2A_W05 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-10 T-W-4 T-W-12 T-W-5 T-W-13	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-09b_W02 Dobieranie odpowiednich technik pomiarowych i identyfikacyjnych używanych do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik	Nano_2A_W07	T2A_W07	InzA2_W02	C-1	T-W-2 T-W-8 T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 T-W-6 T-W-12	M-1	S-1 S-2
Umiejętności							
Nano_2A_D1-09b_U01 Wykorzystanie nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonywanie dobrego wyboru metody ich wytwarzania	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U08	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	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-09b_U02 Wskazywanie potencjalnych zastosowań	Nano_2A_U12	T2A_U12 T2A_U13	InzA2_U07	C-1	T-W-7 T-W-13	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-09b_U03 Dobieranie sprzętu i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy i decydowanie o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału	Nano_2A_U14	T2A_U18	InzA2_U05 InzA2_U07	C-1	T-W-4 T-W-9 T-W-5 T-W-10 T-W-6 T-W-11 T-W-8 T-W-12	M-1	S-1 S-2
Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D1-09b_K01 Ocenianie wpływu zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-1	T-W-1 T-W-7 T-W-2 T-W-13 T-W-4	M-1	S-1 S-2
Nano_2A_D1-09b_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-3 T-W-9 T-W-4 T-W-10 T-W-5 T-W-11 T-W-6 T-W-12 T-W-8	M-1	S-1 S-2



Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D1-09b_W01	2,0	nie potrafi wcale charakteryzować podstawowych zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych ani wskazać ich potencjalnych zastosowań
	3,0	w co najmniej 51% potrafi charakteryzować podstawowe zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazać ich potencjalne zastosowania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi charakteryzować podstawowe zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazać ich potencjalne zastosowania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi charakteryzować podstawowe zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazać ich potencjalne zastosowania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi charakteryzować podstawowe zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazać ich potencjalne zastosowania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi charakteryzować podstawowe zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów typu samoorganizujących i cienkich warstw organicznych i wskazać ich potencjalne zastosowania
Nano_2A_D1-09b_W02	2,0	nie potrafi wcale dobierać odpowiednich technik pomiarowych i identyfikacyjnych używanych do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać odpowiednie techniki pomiarowe i identyfikacyjne używane do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać odpowiednie techniki pomiarowe i identyfikacyjne używane do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać odpowiednie techniki pomiarowe i identyfikacyjne używane do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać odpowiednie techniki pomiarowe i identyfikacyjne używane do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać odpowiednie techniki pomiarowe i identyfikacyjne używane do analizy nanomateriałów otrzymanych przy użyciu zaawansowanych technik
Umiejętności		
Nano_2A_D1-09b_U01	2,0	nie potrafi wcale wykorzystać nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych zaawansowanych technik używanych do otrzymywania nanomateriałów oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania
Nano_2A_D1-09b_U02	2,0	nie potrafi wcale wskazać potencjalnych zastosowań
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
Nano_2A_D1-09b_U03	2,0	nie potrafi wcale dobierać sprzętu i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy ani decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobierać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakterystyki otrzymanego nanomateriału
Inne kompetencje społeczne i personalne		
Nano_2A_D1-09b_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi oceniać wpływ zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi oceniać wpływ zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi oceniać wpływ zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi oceniać wpływ zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi oceniać wpływ zaawansowanych technik otrzymywania nanomateriałów na środowisko naturalne i na organizm człowieka



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-09b_K02	2,0	nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz brak umiejętności pracy w zespole
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	3,5	w co najmniej 61 % wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,0	w co najmniej 71% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,5	w co najmniej 81% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	5,0	w co najmniej 91% wykazuje aktywną postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole

Literatura podstawowa

1. Robert w. Kelsall, Ian W. Hamley, Mark Geoghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa, 2008



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nanomateriały w katalizie		
Kod	NA_2A_S_D01_10a		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	3	Grupa obieralna	

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

Nauczyciel odpowiedzialny	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)
Inni nauczyciele	Narkiewicz Urszula (Urszula.Narkiewicz@zut.edu.pl)

Wymagania wstępne	
W-1	Zaliczony kurs z chemii fizycznej

Cele modułu/przedmiotu	
C-1	Zdobycie wiedzy w zakresie otrzymywaniem charakteryzowania i stosowania nanomateriałów w katalizie

Treści programowe z podziałem na formy zajęć		Liczba godzin
T-W-1	Materiały o rozwiniętej powierzchni. Monokryształy, substancje nanokrystaliczne, klasterki. Właściwości elektryczne, mechaniczne i optyczne powierzchni. Powierzchniowe fazy krystaliczne. Zjawiska powierzchniowe. Dyfuzja powierzchniowa, segregacja. Procesy sorpcji na granicach faz. Fizyosorpcja, chemisorpcja, kinetyka adsorpcji. Reakcje chemiczne zachodzące na powierzchni. Zwiłzalność, zarodkowanie. Reakcje ciało stałe - gaz. Utlenianie, pasywacja i struktura cienkich warstw. Kataliza i katalizatory w układach homogenicznych i heterogenicznych. Zjawisko katalizy. Istota działania katalizatora. Teoria zderzeń aktywnych. Pojęcie energii aktywacji. Szybkość reakcji katalitycznej. Aktywność, selektywność. Klasyfikacja układów katalitycznych. Kataliza homogeniczna, heterogeniczna, enzymatyczna. Forma katalizatora, nośnik, faza aktywna, promotory, trucizny. Elementarne etapy reakcji katalitycznych. Przemysłowe procesy katalityczne. Wybrane technologie otrzymywania katalizatorów. Metody charakteryzacji katalizatorów. Wielkość ziaren nanokatalizatorów a aktywność katalityczna. Sturkturoczułość reakcji katalitycznych a korzyści ze stosowania nanokatalizatorów. Podstawowe procesy katalityczne z użyciem nanokatalizatorów.	15

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności		Liczba godzin
A-W-1	Uczestnictwo w wykładach	14
A-W-2	Uczestnictwo w kolokwium zaliczeniowym	1
A-W-3	Przygotowanie do zaliczenia	45

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne	
M-1	wykład informacyjny

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

Zamierzone efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza							
Nano_2A_D1-10a_W01 Ma szczegółową wiedzę w zakresie otrzymywania, charakteryzowania i stosowania nanomateriałów w katalizie	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-W-1	M-1	S-1
Umiejętności							
Nano_2A_D1-10a_U01 Potrafi pozyskiwać, selekcjonować i oceniać informacje na temat nanomateriałów w katalizie	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-1	T-W-1	M-1	S-1



Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-10a_K01 Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę w zakresie stosowania nanomateriałów w katalizie	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-1	T-W-1	M-1	S-1
---	-------------	--------------------	--	-----	-------	-----	-----

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

Wiedza

Nano_2A_D1-10a_W01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi na teście zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D1-10a_U01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-10a_K01	2,0	
	3,0	Co najmniej 55% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. J. Barcicki, Podstawy katalizy heterogenicznej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 1998
2. B. Grzybowska-Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa, 1992



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Nanostruktury jednowymiarowe (1D) - zaawansowane materiały		
Kod	NA_2A_S_D01_10b		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	2,0	ECTS (formy)	2,0
Forma zaliczenia	egzamin	Język	polski
Blok obieralny	3	Grupa obieralna	

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

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

Inni nauczyciele

Wymagania wstępne

W-1 Podstawowe wiadomości z nanotechnologii i nanonauki.

Cele modułu/przedmiotu

C-1 Zapoznanie studentów z najnowszymi metodami wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych, ich struktura oraz przedstawienie najnowszych trendów ich zastosowania.

Treści programowe z podziałem na formy zajęć	Liczba godzin
T-W-1 Nanodruki, nanopręty i nanorurki	2
T-W-2 Metody preparatyki nanomateriałów 1D	2
T-W-3 Parowane/kondensacja, Para-ciecz-ciało stałe (VLS), rekrytalizacja indukowana naprężeniami	3
T-W-4 Synteza oparta na templacie: osadzanie elektrochemiczne, osadzanie elektroforetyczne, wypełnianie templaty	2
T-W-5 Przemiany na skutek reakcji chemicznych.	2
T-W-6 Elektrospining	2
T-W-7 Litografia	2

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności	Liczba godzin
A-W-1 Uczestnictwo w wykładach	15
A-W-2 Egzamin z wykładów	15
A-W-3 Zapoznanie się z literaturą przedmiotu	15
A-W-4 Zapoznanie się ze sprzętem służącym do identyfikacji nanostruktur jednowymiarowych	15

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1 Prezentacja multimedialna

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1 F Ocena aktywności na zajęciach

S-2 P Egzamin z wykładów

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

Wiedza Nano_2A_D1-10b_W01 Definiowanie najnowszych technologii wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżnianie ich form a także wskazanie odpowiednich technik charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i interpretowanie wyników	Nano_2A_W02	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W06	InzA2_W01 InzA2_W05	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4 T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1 S-2
---	-------------	--	------------------------	-----	---	-----	------------



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-10b_W02 Objaśnianie podstawowych praw fizyczno-chemicznych dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy	Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04	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 S-2
--	-------------	-------------------------------	-----------	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

Umiejętności

Nano_2A_D1-10b_U01 Wykorzystanie nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonywanie dobrego wyboru metody ich wytwarzania.	Nano_2A_U07 Nano_2A_U08	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 T2A_U19	InzA2_U01 InzA2_U02 InzA2_U06 InzA2_U08	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1 S-2
---	----------------------------	--	--	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

Nano_2A_D1-10b_U02 Wskazywanie potencjalnych zastosowań	Nano_2A_U12	T2A_U12 T2A_U13	InzA2_U07	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1 S-2
--	-------------	--------------------	-----------	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

Nano_2A_D1-10b_U03 Dobieranie sprzętu i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy i decydowanie o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału	Nano_2A_U14	T2A_U18	InzA2_U05 InzA2_U07	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1 S-2
--	-------------	---------	------------------------	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-10b_K01 Ocenianie wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka	Nano_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 T-W-7	M-1	S-1 S-2
---	-------------	---------	-----------	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

Nano_2A_D1-10b_K02 Aktywna postawa przy realizacji określonego zadania w sytuacjach priorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-1	T-W-1 T-W-2 T-W-3 T-W-4	T-W-5 T-W-6 T-W-7	M-1	S-1 S-2
---	-------------	--	-----------	-----	----------------------------------	-------------------------	-----	------------

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

Wiedza

Nano_2A_D1-10b_W01	2,0	nie potrafi wcale definiować najnowszych technologii wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich form a także wskazać odpowiedniej techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i interpretować wyniki
	3,0	w co najmniej 51% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich formy a także wskazać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i zinterpretować wyniki
	3,5	w co najmniej 61% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich formy a także wskazać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i zinterpretować wyniki
	4,0	w co najmniej 71% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich formy a także wskazać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i zinterpretować wyniki
	4,5	w co najmniej 81% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich formy a także wskazać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i zinterpretować wyniki
	5,0	w co najmniej 91% potrafi definiować najnowsze technologie wytwarzania nanostruktur jednowymiarowych oraz rozróżniać ich formy a także wskazać odpowiednie techniki charakteryzacji nanostruktur jednowymiarowych i zinterpretować wyniki
Nano_2A_D1-10b_W02	2,0	nie potrafi wcale objaśnić podstawowych praw fizyczno-chemicznych dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy
	3,0	w co najmniej 51% potrafi objaśnić podstawowe prawa fizyczno-chemiczne dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy
	3,5	w co najmniej 61% potrafi objaśnić podstawowe prawa fizyczno-chemiczne dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy
	4,0	w co najmniej 71% potrafi objaśnić podstawowe prawa fizyczno-chemiczne dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy
	4,5	w co najmniej 81% potrafi objaśnić podstawowe prawa fizyczno-chemiczne dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy
	5,0	w co najmniej 91% potrafi objaśnić podstawowe prawa fizyczno-chemiczne dzięki którym można uzyskać i scharakteryzować materiał nanostrukturalny jednowymiarowy

Umiejętności



Umiejętności

Nano_2A_D1-10b_U01	2,0	nie potrafi wcale wykorzystać nabytej wiedzy i umiejętności do analizy i oceny funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonywać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i ocen funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i ocen funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i ocen funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i ocen funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do analizy i ocen funkcjonowania nowych rozwiązań technologicznych używanych do otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych oraz dokonać dobrego wyboru metody ich wytwarzania.
Nano_2A_D1-10b_U02	2,0	nie potrafi wcale wskazywać potencjalnych zastosowań
	3,0	w co najmniej 51% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	3,5	w co najmniej 61% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,0	w co najmniej 71% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	4,5	w co najmniej 81% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
	5,0	w co najmniej 91% potrafi wskazać potencjalne zastosowania
Nano_2A_D1-10b_U03	2,0	nie potrafi wcale dobrać sprzęt i odpowiednich parametrów do przeprowadzania syntezy ani decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	3,0	w co najmniej 51% potrafi dobrać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	3,5	w co najmniej 61% potrafi dobrać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	4,0	w co najmniej 71% potrafi dobrać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	4,5	w co najmniej 81% potrafi dobrać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału
	5,0	w co najmniej 91% potrafi dobrać sprzęt i odpowiednie parametry do przeprowadzania syntezy i decydować o metodzie charakteryzacji otrzymanego materiału

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-10b_K01	2,0	nie potrafi wcale oceniać wpływu używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,0	w co najmniej 51% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	3,5	w co najmniej 61% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,0	w co najmniej 71% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	4,5	w co najmniej 81% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
	5,0	w co najmniej 91% potrafi oceniać wpływ używanych metod otrzymywania nanostruktur jednowymiarowych na środowisko naturalne i na organizm człowieka
Nano_2A_D1-10b_K02	2,0	Nie wykazuje aktywnej postawy przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz brak umiejętności pracy w zespole
	3,0	w co najmniej 51% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	3,5	w co najmniej 61% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,0	w co najmniej 71% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	4,5	w co najmniej 81% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole
	5,0	w co najmniej 91% wykazuje aktywne postawę przy realizacji określonego zadania w sytuacjach piorytetowych i problemowych oraz umiejętność pracy w zespole

Literatura podstawowa

1. nie dotyczy, Nanostructures and Nanomaterials, Imperial College Press, 2004



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium specjalistyczne		
Kod	NA_2A_S_D01_11		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska		
ECTS	1,0	ECTS (formy)	1,0
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski
Blok obieralny		Grupa obieralna	

Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie
seminaria	S	3	15	1,0	1,00	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne

W-1	ma podstawową wiedzę na temat technik badawczych nanomateriałów
W-2	potrafi przygotować prezentację multimedialną

Cele modułu/przedmiotu

C-1	Zapoznanie studenta ze sposobem prezentacji wyników badań
C-2	zdobycie wiedzy na temat stosowanych nanotechnologii i nanomateriałów
C-3	zdobycie umiejętności przekazywania wiedzy
C-4	Nauczenie studenta pracy z literaturą naukową

Treści programowe z podziałem na formy zajęć

Treści programowe	Liczba godzin	
T-S-1	Prezentacja wyników prac badawczych	5
T-S-2	Analiza i dyskusja wyników	10

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności

Obciążenie pracą studenta	Liczba godzin	
A-S-1	Uczestnictwo w seminarium	5
A-S-2	Konsultacje z prowadzącym zajęcia	10
A-S-3	Przygotowanie prezentacji	10
A-S-4	Praca z literaturą	5

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne

M-1	Dyskusja
M-2	Seminarium

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)

S-1	F	Ocena przygotowanej prezentacji
-----	---	---------------------------------

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

Wiedza							
Nano_2A_D1-11_W01 posiada wiedzę na temat technik badawczych nanomateriałów	Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04	InzA2_W02	C-2	T-S-2	M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_W02 zna techniki mikroskopowe i potrafi je zastosować do badań nanomateriałów	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-2	T-S-2	M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_W03 posiada wiedzę na temat technik pomiarowych, potrafi obrabiać otrzymane wyniki	Nano_2A_W07	T2A_W07	InzA2_W02	C-2	T-S-2	M-2	S-1



Umiejętności

Nano_2A_D1-11_U01 Potrafi zbierać literaturę dotyczącą prowadzonych badań, tłumaczyć obcojęzyczne publikacje na język polski oraz potrafi transformować dane literaturowe do otrzymanych wyników eksperymentalnych	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-4	T-S-2	M-1 M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_U02 potrafi zebrać i opracować otrzymane wyniki eksperymentalne, porównać je z danymi literaturowymi oraz potrafi napisać publikację w języku polskim i streszczenie w języku angielskim	Nano_2A_U03	T2A_U03		C-1 C-2 C-3 C-4	T-S-2	M-1	S-1
Nano_2A_D1-11_U03 potrafi przygotować prezentację multimedialną dotyczącą przeprowadzonej pracy badawczej	Nano_2A_U04	T2A_U04		C-1 C-2 C-3 C-4	T-S-1	M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_U04 na podstawie przeprowadzonych doświadczeń i otrzymanych wyników potrafi określić dalszy kierunek prac badawczych; pogłębia swoją wiedzę w tematyce, w której pracuje	Nano_2A_U05	T2A_U05		C-2 C-3 C-4	T-S-2	M-1	S-1

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-11_K01 potrafi pracować z fachową literaturą, potrafi organizować seminaria i szkolenia włączając w to innych studentów	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-3 C-4	T-S-1	M-1	S-1
Nano_2A_D1-11_K02 wie jaki jest wpływ nanotechnologii oraz nanocząstek na środowisko oraz zdrowie ludzi, zna uregulowania prawne dotyczące występowania nanocząstek w środowisku	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-2 C-4	T-S-1	M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_K03 potrafi pracować w grupie, dobrze organizuje sobie czas i miejsce pracy	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-2	T-S-1	M-2	S-1
Nano_2A_D1-11_K04 posiada ugruntowaną wiedzę na temat nanotechnologii i widzi różne aspekty jej stosowania, potrafi przekazać wiedzę na ten temat w sposób zrozumiały dla ogółu społeczeństwa	Nano_2A_K04	T2A_K07	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3 C-4	T-S-1	M-1 M-2	S-1

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

Wiedza

Nano_2A_D1-11_W01	2,0	
	3,0	przygotowanie prezentacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
Nano_2A_D1-11_W02	2,0	
	3,0	przygotowanie prezentacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
Nano_2A_D1-11_W03	2,0	
	3,0	przygotowanie prezentacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D1-11_U01	2,0	
	3,0	przygotowanie prezentacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
Nano_2A_D1-11_U02	2,0	
	3,0	napisanie publikacji z otrzymanych wyników w języku polskim
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Umiejętności

Nano_2A_D1-11_U03	2,0	
	3,0	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z otrzymanych wyników badań
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-11_U04	2,0	
	3,0	przygotowanie prezentacji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-11_K01	2,0	
	3,0	uczestnictwo w seminarium
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-11_K02	2,0	
	3,0	uczestnictwo w seminarium
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-11_K03	2,0	
	3,0	uczestnictwo w seminarium
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-11_K04	2,0	
	3,0	dobrze przygotowana prezentacja
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.), Nanotechnologie, PWN
2. Vicky Sutton, Nanotechnology Law and Policy, Carolina Academic Press
3. Ludovico Cademartiri, Geoffrey A. Ozin, Nanochemia Podstawowe koncepcje, PWN
4. B. Dręczewski, A. Herman, P. Wroczyński, NANOTECHNOLOGIA STAN OBECNY I PERSPEKTYWY, <http://www.kchn.pg.gda.pl/didactics/nano/nanotechnologia.pdf>, Gdańsk
5. Stanley E. Manahan (Tłumaczenie: Władysław Boczoń, Henryk Koroniak), Toksykologia środowiska Aspekty chemiczne i biochemiczne, PWN, 2012, 1
6. Przygocki Władysław, Włochowicz Andrzej, Fullereny i nanorurki. Właściwości i zastosowanie, WNT, 2001

Literatura uzupełniająca

1. pod red. K. Piotrowskiego, Podstawy toksykologii. Kompendium dla studentów szkół wyższych, WNT, 2009, 2



Kierunek studiów	Nanotechnologia							
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi					
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier							
Obszary studiów	nauki techniczne							
Profil	ogólnoakademicki							
Moduł								
Przedmiot	Praca magisterska							
Kod	NA_2A_S_D01_12							
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie							
Jednostka prowadząca	Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska							
ECTS	20,0	ECTS (formy)	20,0					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Język	polski					
Blok obieralny			Grupa obieralna					
Forma dydaktyczna	Kod	Semestr	Godziny	ECTS	Waga	Forma realizacji	Zaliczenie	
praca dyplomowa	PD	3	225	20,0	1,00	K	zaliczenie	
Nauczyciel odpowiedzialny	Kaleńczuk Ryszard (Ryszard.Kalenczuk@zut.edu.pl)							
Inni nauczyciele								
Wymagania wstępne								
W-1	technologia chemiczna, chemia fizyczna, chemia nieorganiczna, chemia organiczna, analiza instrumentalna							
Cele modułu/przedmiotu								
C-1	Opracowanie i napisanie pracy magisterskiej							
C-2	Doskonalenie praktyczne umiejętności z wykorzystaniem wiedzy nabytej w trakcie studiów							
Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin	
T-PD-1	Prowadzenie badań i opracowanie wyników badań, napisanie pracy magisterskiej						195	
T-PD-2	Prezentacja pracy magisterskiej						30	
Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin	
A-PD-1	uczestnictwo w zajęciach						225	
A-PD-2	Studia literaturowe						75	
A-PD-3	Przygotowanie programu badań. Zaproponowanie sposobu i warunków prowadzenia badań oraz oczekiwanych efektów.						100	
A-PD-4	Opracowanie wyników badań w formie zwięzłego maszynopisu.						150	
A-PD-5	Przygotowanie do egzaminu dyplomowego						40	
A-PD-6	Przygotowanie prezentacji						8	
A-PD-7	egzamin dyplomowy						2	
Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne								
M-1	indywidualne dyskusje na temat uzyskanych wyników i ich interpretacji							
M-2	indywidualna instrukcja nt. przygotowania pracy magisterskiej							
M-3	indywidualna dyskusja merytoryczna							
Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)								
S-1	F	ocena postępów pracy						
S-2	F	ocena kreatywności						
S-3	P	ocena pracy magisterskiej						
Zamierzone efekty kształcenia		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów	Odniesienie do efektów zdefiniowanych dla obszaru kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia prowadzących do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody nauczania	Sposób oceny
Wiedza								



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-12_W03 ma szczegółową wiedzę w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w technice, nanotechnologii, nanobiotechnologii ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie współczesnej inżynierii materiałów i spektroskopii/mikroskopii nanomateriałów i nanobiomateriałów, zna podstawowe techniki pomiarowe, obliczeniowe w wytwarzaniu i analizie produktów przewidzianych w programie wybranej specjalności	Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W07	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-2	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
---	---	--	-----------	------------	---------------	-------------------	-------------------

Umiejętności

Nano_2A_D1-12_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, nanomateriałów, chemii, inżynierii materiałowej i nauk pokrewnych; potrafi dokonywać ich krytycznej selekcji, interpretacji oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą, na podstawie danych literaturowych oraz własnych badań naukowych potrafi przygotować opracowanie naukowe (publikację) w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim z zakresu zagadnień właściwych dla kierunku nanotechnologii, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i wykorzystać proces samokształcenia w miejscu pracy	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05		C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-2	M-1 M-2 M-3	S-1 S-3
---	--	--	--	------------	---------------	-------------------	------------

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-12_K01 potrafi samodzielnie uzupełniać i poszerzać swoją wiedzę o zagadnienia związane z nanotechnologią, nanomateriałami i nanobiomateriałami a także o problemy wchodzące w skład innych specjalności inżynierskich i pozainżynierskich, wskazywać innym wiarygodne źródła informacji fachowych zna wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju potrafi pracować w zespołach badawczych i produkcyjnych, ma świadomość społecznego znaczenia wiedzy społeczeństwa w dziedzinie nauk przyrodniczych i technicznych, przedstawia różne aspekty ich stosowania a ze szczególnym uwzględnieniem nanotechnologii i jej osiągnięć, potrafi prezentować dany problem	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2	T-PD-1 T-PD-2	M-1 M-2 M-3	S-1 S-2 S-3
---	--	---	------------------------	------------	---------------	-------------------	-------------------

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

Wiedza

Nano_2A_D1-12_W03	2,0	
	3,0	Student potrafi obsługiwać aparaturę stosowaną w trakcie wykonywania pracy magisterskiej, rozumie tematykę podjętą, potrafi samodzielnie sporządzić opracowanie literaturowe, opracować wyniki eksperymentalne prac inżyniersko-technicznych w postaci pracy dyplomowej.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności

Nano_2A_D1-12_U01	2,0	
	3,0	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie przygotowywania stanowiska pracy, doboru sprzętu, prowadzić samodzielnie eksperymenty, wykorzystywać dostępne środki do realizacji celu, w tym do sporządzenia większego opracowania w postaci np. pracy dyplomowej
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-12_K01	2,0	
	3,0	Student ma świadomość potrzeby ciągłego unowocześniania procesów technologicznych, rozumie konieczność przekazywania innym informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią w tym nanotechnologią, rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi wskazać priorytetów do realizacji określonych zadań, potrafi prezentować problemy na forum.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. dobrana indywidualnie, niezbędna do zaplanowania i prowadzenia badań oraz do napisania pracy dyplomowej, 2011



Kierunek studiów	Nanotechnologia		
Forma studiów	stacjonarna	Poziom	drugi
Tytuł zawodowy absolwenta	magister inżynier		
Obszary studiów	nauki techniczne		
Profil	ogólnoakademicki		
Moduł			
Przedmiot	Seminarium magisterskie		
Kod	NA_2A_S_D01_13		
Specjalność	Nanonauki i nanotechnologie		
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
seminaria	S	3	30	2,0	1,00	K	zaliczenie

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

Wymagania wstępne							
W-1	Chemia nieorganiczna i organiczna						
W-2	preparatyka						
W-3	technologia chemiczna						
W-4	podstawy inżynierii chemicznej						

Cele modułu/przedmiotu							
C-1	Przygotowanie studenta do samodzielnego napisania pracy dyplomowej, z zachowaniem praw autorskich						
C-2	Pomoc w doborze literatury do napisania części literaturowej, planowanie eksperymentów, analizy materiałów i wyników, opracowaniu wniosków						
C-3	Przygotowanie studenta do prezentacji wyników na forum i do dyskusji wyników						

Treści programowe z podziałem na formy zajęć							Liczba godzin
T-S-1	Przedstawienie przez studentów informacji z literatury związanej z tematem pracy dyplomowej, planu badań, postępów w realizacji pracy eksperymentalnej, dyskusja nad problemami napotkanymi w trakcie badań, nad uzyskanymi wynikami, opracowanie wyników i ich prezentacja						30

Obciążenie pracą studenta - formy aktywności							Liczba godzin
A-S-1	uczestnictwo w zajęciach						30
A-S-2	Opracowanie wyników badań i ich prezentacja na zajęciach seminaryjnych						18
A-S-3	konsultacje z prowadzącym						4
A-S-4	przygotowanie prezentacji ustnej						8

Metody nauczania / narzędzia dydaktyczne							
M-1	seminarium						

Sposoby oceny (F - formująca, P - podsumowująca)							
S-1	P	Ocena podsumowująca efekty kształcenia i wystawiana na koniec przedmiotu. W ocenie pod uwagę będą brane: obecność na zajęciach, poziom przygotowania i aktywność na zajęciach, jakość prezentacji.					

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

Wiedza							
---------------	--	--	--	--	--	--	--



Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

Nano_2A_D1-13_W03 Student powinien posiadać wiedzę w zakresie pracy z literaturą specjalistyczną, w tym w języku angielskim oraz sposobu jej opracowywania, powinien wiedzieć jak opracowywać wyniki badań naukowych i/lub inżynierijno-technicznych, wyciągać wnioski, redagować raporty, sprawozdania i edytować je oraz prezentować wyniki prac naukowo-technicznych na forum publicznym, ma szczegółową wiedzę w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w technice, nanotechnologii, nanobiotechnologii przewidzianych w programie wybranej specjalności	Nano_2A_W03 Nano_2A_W04 Nano_2A_W07	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-1 C-2 C-3	T-S-1	M-1	S-1
--	---	--	-----------	-------------------	-------	-----	-----

Umiejętności

Nano_2A_D1-13_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie nanotechnologii, nanomateriałów, nanobiomateriałów, fizyki, chemii, inżynierii materiałowej i nauk pokrewnych; potrafi dokonywać ich krytycznej selekcji, interpretacji oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą, potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i angielskim, przygotować i przedstawić prezentację, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się	Nano_2A_U01 Nano_2A_U03 Nano_2A_U04 Nano_2A_U05	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05		C-1 C-2 C-3	T-S-1	M-1	S-1
--	--	--	--	-------------------	-------	-----	-----

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-13_K01 potrafi samodzielnie uzupełniać i poszerzać swoją wiedzę o zagadnienia związane z nanotechnologią, nanomateriałami, a także o problemy wchodzące w skład innych specjalności inżynierskich i pozainżynierskich, potrafi wskazywać innym wiarygodne źródła informacji fachowych, zna wpływ poznanych technologii na środowisko i zdrowie załogi, potrafi pracować w zespołach badawczych i produkcyjnych, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów, ma świadomość społecznego znaczenia wiedzy społeczeństwa w dziedzinie nauk przyrodniczych i technicznych, przedstawia różne aspekty ich stosowania a ze szczególnym uwzględnieniem nanotechnologii i jej osiągnięć, potrafi prezentować problem	Nano_2A_K01 Nano_2A_K02 Nano_2A_K03 Nano_2A_K04	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06 T2A_K07	InzA2_K01 InzA2_K02	C-1 C-2 C-3	T-S-1	M-1	S-1
---	--	---	------------------------	-------------------	-------	-----	-----

Efekt	Ocena	Kryterium oceny
Wiedza		
Nano_2A_D1-13_W03	2,0	student nie posiada wiedzy niezbędnej do sporządzenia opracowania literaturowego, opracowania wyników badań doświadczalnych, nie potrafi wyciągać wniosków końcowych, nie potrafi przygotować prezentacji multimedialnej na temat własnych badań, nie zna procedur pomiarowych przewidzianych w programie studiów
	3,0	Student ma ograniczoną wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynierijno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania, w ograniczonym stopniu zna procedury pomiarowe przewidziane w programie studiów
	3,5	Student ma akceptowalną wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynierijno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania, w wystarczającym stopniu zna procedury pomiarowe przewidziane w programie studiów
	4,0	Student ma wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynierijno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania, a także zna procedury pomiarowe przewidziane w programie studiów
	4,5	Student ma ponad dobrą wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynierijno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania, zna procedury pomiarowe przewidziane w programie studiów
	5,0	Student ma bardzo dobrą wiedzę niezbędną do samodzielnego opracowania literaturowego, opracowania wyników eksperymentalnych, prac inżynierijno-technicznych, w postaci raportu, sprawozdania, ich edytowania w postaci raportu, sprawozdania, wyciągania wniosków oraz publicznego prezentowania, bardzo dobrze zna procedury pomiarowe przewidziane w programie studiów

Umiejętności



Umiejętności

Nano_2A_D1-13_U01	2,0	Student nie posiada dostatecznych umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, nie umie opracować i/lub redagować i/lub przygotować i/lub zaprezentować odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, nie potrafi dokonać krótkiego opracowania naukowego, nie potrafi dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, nie potrafi przygotować opracowania naukowego
	3,0	Student posiada ograniczone umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, nie potrafi w wystarczającym stopniu dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, w ograniczonym stopniu potrafi przygotować opracowanie naukowe
	3,5	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, potrafi w wystarczającym stopniu dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, w wystarczającym stopniu potrafi przygotować opracowanie naukowe
	4,0	Student posiada umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, potrafi dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, potrafi przygotować opracowanie naukowe
	4,5	Student posiada ponad dobre umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, dobrze potrafi dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, potrafi przygotować opracowanie naukowe
	5,0	Student posiada bardzo dobre umiejętności w zakresie przygotowywania opracowań literaturowych, opracowania i/lub redagowania i/lub przygotowania i/lub zaprezentowania odpowiedniej jakości prezentacji wyników prac doświadczalnych lub prac o charakterze inżynieryjno-technicznym, bardzo dobrze potrafi dokonać krytycznej selekcji wyników badań i ich interpretacji oraz integracji z wiedzą nabytą w trakcie studiów, potrafi przygotować bardzo dobre opracowanie naukowe

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-13_K01	2,0	
	3,0	Student ma świadomość potrzeby ciągłego unowocześniania procesów technologicznych, rozumie konieczność przekazywania innym informacji o pozytywnych i negatywnych aspektach związanych z technologią w tym nanotechnologią, rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi wskazać priorytetów do realizacji określonych zadań, potrafi prezentować problemy na forum.
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. dobrana indywidualnie, niezbędna do zaplanowania i prowadzenia badań oraz do napisania pracy dyplomowej, 2011



Wiedza							
Nano_2A_D1-14_W01 posiada wiedzę na temat technik badawczych nanomateriałów	Nano_2A_W03	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04	InzA2_W02	C-2	T-P-2	M-2	S-1
Nano_2A_D1-14_W02 zna techniki mikroskopowe i potrafi je zastosować do badań nanomateriałów	Nano_2A_W04	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07	InzA2_W02	C-2 C-3	T-P-2	M-2	S-2
Nano_2A_D1-14_W03 posiada wiedzę na temat technik pomiarowych, potrafi obrabiać otrzymane wyniki	Nano_2A_W07	T2A_W07	InzA2_W02	C-2 C-3	T-P-2 T-P-3	M-1 M-2	S-2

Umiejętności							
Nano_2A_D1-14_U01 Potrafi zebrać i opracować literaturę dotyczącą prowadzonych badań, tłumaczyć obcojęzyczne publikacje na język polski oraz potrafi transformować dane literaturowe do otrzymanych wyników eksperymentalnych	Nano_2A_U01	T2A_U01 T2A_U05		C-3 C-4	T-P-3	M-1	S-2 S-3
Nano_2A_D1-14_U02 potrafi zebrać i opracować otrzymane wyniki eksperymentalne, porównać je z danymi literaturowymi oraz potrafi napisać publikację w języku polskim i streszczenie w języku angielskim	Nano_2A_U03	T2A_U03		C-3 C-4	T-P-3	M-1 M-2	S-2 S-3
Nano_2A_D1-14_U03 potrafi przygotować prezentację multimedialną dotyczącą przeprowadzonej pracy badawczej	Nano_2A_U04	T2A_U04		C-1 C-2 C-3 C-4	T-P-3	M-1	S-3
Nano_2A_D1-14_U04 na podstawie przeprowadzonych doświadczeń i otrzymanych wyników potrafi określić dalszy kierunek prac badawczych; pogłębia swoją wiedzę w tematyce, w której pracuje	Nano_2A_U05	T2A_U05		C-3 C-4	T-P-3	M-1 M-2	S-3

Inne kompetencje społeczne i personalne							
Nano_2A_D1-14_K01 potrafi pracować z fachową literaturą, potrafi organizować seminaria i szkolenia włączając w to innych studentów	Nano_2A_K01	T2A_K01 T2A_K06		C-3 C-4	T-P-3	M-1	S-1
Nano_2A_D1-14_K02 wie jaki jest wpływ nanotechnologii oraz nanocząstek na środowisko oraz zdrowie ludzi, zna uregulowania prawne dotyczące występowania nanocząstek w środowisku	Nano_2A_K02	T2A_K02	InzA2_K01	C-3 C-4	T-P-2 T-P-3	M-1	S-3
Nano_2A_D1-14_K03 potrafi pracować w grupie, dobrze organizuje sobie czas i miejsce pracy	Nano_2A_K03	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06	InzA2_K02	C-3	T-P-1 T-P-2	M-2	S-1
Nano_2A_D1-14_K04 posiada ugruntowaną wiedzę na temat nanotechnologii i widzi różne aspekty jej stosowania, potrafi przekazać wiedzę na ten temat w sposób zrozumiały dla ogółu społeczeństwa	Nano_2A_K04	T2A_K07	InzA2_K01	C-1 C-2 C-3 C-4	T-P-3	M-2	S-3

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

Wiedza		
Nano_2A_D1-14_W01	2,0	
	3,0	poprawnie zrobione sprawozdanie lub raport z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_W02	2,0	
	3,0	poprawne przygotowanie sprawozdania
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_W03	2,0	
	3,0	poprawne przygotowanie sprawozdania
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Umiejętności		
Nano_2A_D1-14_U01	2,0	
	3,0	poprawne przygotowanie sprawozdania
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	



Umiejętności

Nano_2A_D1-14_U02	2,0	
	3,0	napisanie publikacji z otrzymanych wyników w języku polskim
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_U03	2,0	
	3,0	przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z otrzymanych wyników badań
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_U04	2,0	
	3,0	poprawne zrobienie sprawozdania
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Inne kompetencje społeczne i personalne

Nano_2A_D1-14_K01	2,0	
	3,0	uczestnictwo w seminarium
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_K02	2,0	
	3,0	uczestnictwo w dyskusji
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_K03	2,0	
	3,0	terminowe oddanie sprawozdania
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	
Nano_2A_D1-14_K04	2,0	
	3,0	dobrze przygotowana prezentacja
	3,5	
	4,0	
	4,5	
	5,0	

Literatura podstawowa

1. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.), Nanotechnologie, PWN
2. Vicky Sutton, Nanotechnology Law and Policy, Carolina Academic Press
3. Ludovico Cademartiri, Geoffrey A. Ozin, Nanochemia Podstawowe koncepcje, PWN
4. B. Dręczewski, A. Herman, P. Wroczyński, NANOTECHNOLOGIA STAN OBECNY I PERSPEKTYWY, <http://www.kchn.pg.gda.pl/didactics/nano/nanotechnologia.pdf>, Gdańsk
5. Stanley E. Manahan (Tłumaczenie: Władysław Boczoń, Henryk Koroniak), Toksykologia środowiska Aspekty chemiczne i biochemiczne, PWN, 2012, 1
6. Przygocki Władysław, Włochowicz Andrzej, Fulereny i nanorurki. Właściwości i zastosowanie, WNT, 2001

Literatura uzupełniająca

1. pod red. K. Piotrowskiego, Podstawy toksykologii. Kompendium dla studentów szkół wyższych, WNT, 2009, 2