

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.1

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**A. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Inżynieria reaktorów chemicznych
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. inż. Ireneusz Grubecki, prof. nadzw. UTP, dr inż. Sylwia Kwiatkowska – Marks dr inż. Justyna Miłek
Przedmioty wprowadzające	Inżynieria chemiczna, inżynieria procesowa
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień przenoszenia pędu, ciepła i masy

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II	30	30					4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma szczegółową wiedzę z inżynierii chemicznej w zakresie inżynierii reaktorów chemicznych.	K_W04	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, aparatury i metod badawczych do projektowania procesów w technologii chemicznej, w tym technologii polimerów.	K_U09	P7S_UW
U2	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne reaktorów chemicznych - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, umie dokonać wyboru odpowiedniego równania oraz zastosować je w rozwiązywaniu podstawowych problemów obliczeniowych - do analizy działania istniejących i projektowania nowych aparatów.	K_U10	P7S_UW

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	K_K01	P7S_KK P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne z wykładu i ćwiczeń audytoryjnych
--

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Podstawowe pojęcia inżynierii reaktorów (bio)chemicznych. Klasyfikacja reakcji chemicznych. Wybór reakcji liniowo niezależnych-stechiometria reakcji. Analiza kinetyki reakcji: wpływ stężenia i temperatury. Podział reaktorów chemicznych. Modele matematyczne reaktorów i analiza pracy różnych jego typów. Reaktory idealne: reaktor okresowy, reaktory przepływowe zbiornikowy i rurowy. Reaktor półprzepływowy. Reaktory rzeczywiste: funkcje rozkładu czasu przebywania, model z przepływem dyspersyjnym.
Ćwiczenia audytoryjne	Analiza przebiegu procesu w reaktorach analizowanych podczas wykładu: 1) poszukiwanie stopnia przemiany w zadanym czasie, 2) określenie czasu przebiegu procesu dla założonego stopnia przemiany.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt kształcenia	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1			×		
U1			×		
U2			×		
K1			×		

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Szarawara J., Skrzypek J., Gawdzik A., 1991 r., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa. Tabiś B., 2000 r., Zasady inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa. Szarawara J., Piotrowski J., 2010 r., Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa. Palica M., Burghardt A., (2009). Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, Wyd. Pol. Śl., Gliwice.
Literatura uzupełniająca	Burghardt A., Bartelmus G., (2001). Inżynieria reaktorów chemicznych, tom 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Tabiś B., Żukowski W., (2000). Przykłady i zadania z zakresu inżynierii reaktorów chemicznych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	60
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.2

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Zjawiska powierzchniowe i kataliza przemysłowa
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Mariusz Sulewski
Przedmioty wprowadzające	Ogólna chemia nieorganiczna oraz podstawy katalizy chemicznej
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zagadnień kinetyki chemicznej i katalizy

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	45						2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizykochemii procesów i reakcji chemicznych w technologii chemicznej	K_W02	P7S_WG
W2	Ma poszerzoną wiedzę z obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz w zakresie zagadnień dotyczących zjawisk powierzchniowych i katalizy przemysłowej.	K_W05	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Pisemny test zaliczeniowy.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

wykład	Podstawowe elementy wiedzy o fizykochemii powierzchni. Zjawiska międzyfazowe. Napięcie powierzchniowe. Adsorpcja (fizyczna i chemiczna) oraz inne zjawiska powierzchniowe (adhezja, kohezja, tarcie, napięcie powierzchniowe) wywoływane przez niezrównoważone siły dyspersyjne. Izotermy adsorpcji. Istota procesu katalitycznego. Krótka historia rozwoju katalizy. Rola adsorpcji w katalizie przemysłowej. Metody otrzymywania katalizatorów kontaktowych. Zastosowanie TEM, SEM, XRD i selektywnej chemisorpcji gazów do charakterystyki dyspersji aktywnej fazy metalicznej katalizatorów. Dezaktywacja przemysłowych katalizatorów typu metal/nośnik poprzez zatrucie centrów aktywnych, spiekanie cząstek fazy aktywnej i tworzenie depozytów węglowych (koks). Zjawiska oddziaływań w układach metal-nośnik. Regeneracja zdezaktywowanych katalizatorów. Ważniejsze grupy katalizatorów stosowanych w przemyśle (petrochemia, synteza produktów wysokowartościowych, polimeryzacja) i ochronie środowiska (katalizatory oczyszczania spalin).
--------	--

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Test pisemny	Projekt	Sprawozdanie	
W1			X			
W2			X			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Barcicki J., 1998 r., Podstawy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo UMCS, Lublin. Sarbak Z., 2004 r., Kataliza w ochronie środowiska, Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań. Grzybowska - Świerkosz B., 1993 r., Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa. Ertl G., Knözinger H., Weitkamp J. (Eds.), 1997 r., Handbook of heterogeneous catalyst, 5 Vol. Set, J. Wiley - VCH.
Literatura uzupełniająca	Rothenberg G., 2008 r., Catalysis – concepts and green applications, J.Wiley - VCH, Weinheim. Chorkendorff I., Niemantsverdriet J. W., 2007 r., Concepts of modern catalysis and kinetics, 2 nd revised and enlarged edition, J.Wiley - VCH, Weinheim. Gates B.C., 1992 r., Catalytic chemistry, J. Wiley and Sons, Inc., New York. Thomas J. M., Thomas W. J., 1996 r., Principles and practice of heterogeneous catalysis, J. Wiley - VCH.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	1
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	4
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.3

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Modelowanie procesów technologicznych
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. inż. Ireneusz Grubecki, prof. nadzw. UTP dr inż. Justyna Miłek dr inż. Sylwia Kwiatkowska – Marks dr inż. Ilona Trawczyńska
Przedmioty wprowadzające	Inżynieria reaktorów chemicznych Inżynieria chemiczna
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień przenoszenia pędu, ciepła i masy

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I			30				3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizykochemii procesów i reakcji chemicznych w technologii chemicznej	K_W02	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi tworzyć i rozwiązywać modele wybranych zjawisk i procesów w technologii chemicznej.	K_U04	P7S_UW
U2	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem procesów wykorzystać wiedzę z dziedziny technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i innych dyscyplin.	K_U05	P7S_UW
U3	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, aparatury i metod badawczych do projektowania procesów w	K_U09	P7S_UW

	technologii chemicznej, w tym technologii polimerów.		
U4	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne reaktorów chemicznych - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, umie dokonać wyboru odpowiedniego równania oraz zastosować je w rozwiązywaniu podstawowych problemów obliczeniowych - do analizy działania istniejących i projektowania nowych aparatów.	K_U10	P7S_UW
U5	Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technicznych.	K_U13	P7S_UW P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

przygotowanie sprawozdania

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Ćwiczenia laboratoryjne	Zastosowanie metod: 1) rachunku różniczkowego poszukiwania ekstremum, 2) całkowania numerycznego (metody Rungego-Kutty), 3) przybliżonego rozwiązywania równań algebraicznych, w modelowaniu procesów technologicznych przebiegających w reaktorach okresowych lub przepływowych w warunkach uzyskania maksymalnej produktywności procesu.
--------------------------------	--

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny				
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie
W1					×
U1					×
U2					×
U3					×
U4					×
U5					×

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Szarawara J., Piotrowski J., 2010 r., Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa. Huettner M., Krzywda R., Szembek M., 1999 r., Metody numeryczne w typowych problemach inżynierii chemicznej, OWPW, Warszawa. Krysicki W., Włodarski L., (2015). Analiza matematyczna w zadaniach, tom 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
-----------------------	---

	Krysicki W., Włodarski L., (2015). Analiza matematyczna w zadaniach, tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Myers A. L., Seider W. D., 1979 r., Obliczenia komputerowe w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa. Tkaczyk T., Mączyński M., 1970 r., Matematyka stosowana w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	15
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		75
Liczba punktów ECTS		3

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:

B

Pozycja planu:

B.4

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Podstawy biotechnologii
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. inż. Ireneusz Grubecki, prof. UTP dr inż. Sylwia Kwiatkowska-Marks dr inż. Justyna Miłek dr inż. Ilona Trawczyńska
Przedmioty wprowadzające	Bez przedmiotów wprowadzających
Wymagania wstępne	Brak wymagań

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	45 ^E						3

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę dotyczącą wybranych procesów w biotechnologii.	K_W06	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Wyrównanie poziomu wiedzy słuchaczy z różnego rodzaju studiów I - go stopnia. Podstawowe pojęcia i historia biotechnologii. Mikroorganizmy stosowane w procesach biotechnologicznych. Wirusy, bakterie i grzyby w procesach biosyntezy i biotransformacji. Drożdże przemysłowe. Wzajemne oddziaływania drobnoustrojów oraz pozyskiwanie szczepów drobnoustrojów. Fizjologia drobnoustrojów przemysłowych. Hodowla drobnoustrojów. Nadprodukcja metabolitów wytwarzanych przez mikroorganizmy. Doskonalenie cech produkcyjnych szczepów. Unieruchamianie drobnoustrojów. Mikroorganizmy w ochronie środowiska. Społeczny odbiór biotechnologii.
----------------	--

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
W1		x				

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Ratledge C., Kristiansen B. red., 2011 r., Podstawy biotechnologii, PWN, Warszawa. 2. Libudziś Z., Kowal K., Żakowska Z. red., 2008 r., Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności, PWN, Warszawa. 3. Szewczyk K., 2003 r., Technologia biochemiczna, OWPW, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	1. Bednarski W., Fiedurek J. red., 2007 r., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa. 2. Bednarski W., Reps A. red., 2003 r., Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa.

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	0
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	25
Łączny nakład pracy studenta		90
Liczba punktów ECTS		3

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.5

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Ochrona środowiska w technologii chemicznej
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr inż. Alicja Gackowska, dr hab. Przemysław Kosobucki prof. nadzw. UTP
Przedmioty wprowadzające	Chemia środowiska, Monitoring środowiska
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw technologii chemicznej i ochrony środowiska

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	15		30				4

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności z zakresu technologii chemicznej w tym dotyczącą ochrony środowiska.	K_W07	P7S_WG P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi dokonać oceny źródeł i monitorować skażenia przemysłowe, podejmować działania zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń do środowiska, stosować przepisy prawne w zakresie ochrony środowiska.	K_U06	P7S_UW
U2	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	K_U07	P7S_UW

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie technologii chemicznej, w tym jej wpływu na środowisko.	K_K05	P7S_KK
K2	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P7S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład: zaliczenie pisemne, ćwiczenia laboratoryjne: kolokwium i sprawozdanie

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Charakterystyka wybranych zanieczyszczeń - metale ciężkie i trwałe zanieczyszczenia organiczne. Ogólne zasady technologii procesów: zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury. Zasada minimalizacji oddziaływania procesów produkcyjnych na środowisko. Parametry technologiczne i możliwości sterowania procesami. Najlepsze dostępne techniki. Kryteria wyboru BAT. Technologie niskoemisyjne. Odnawialne źródła energii. Metody oczyszczania powietrza, wody i gleby skażonej podczas produkcji energii w zakładach przemysłowych.
Ćwiczenia laboratoryjne	Usuwanie Cr(III) ze ścieków metodą biosorpcji. Oznaczanie ChZT w ściekach i oczyszczanie ścieków. Ochrona czystości powietrza. Badanie zawartości ozonu i formaldehydu w powietrzu atmosferycznym. Usuwanie fosforanów ze ścieków za pomocą wapna. Biomonitoring środowiska na podstawie pomiarów zanieczyszczeń występujących w miodach.

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Zaliczenie ustny	Zaliczenie pisemne	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
W1		x	x			
U1			x			
U2						
K1					x	
K2					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Aranowski R., Lewandowski W.M., 2016 Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce PWN Lewandowski W. M., 2012 r., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT Warszawa. Karczewska A., 2008r., Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
-----------------------	--

	Szperliński Z., 2002 r., Chemia w ochronie i inżynierii środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Poradnik gospodarowania odpadami pod redakcją dr. hab. inż. Krzysztofa Skalmowskiego, Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa 1998 - 2007 r. Hermanowicz W., 1999r., Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków Arkady (najnowsze wydanie) Pod redakcją: Gadzała-Kopciuch R., Buszewski B., 2016r., Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika Umiejewska K., Bartkiewicz B., 2010r., Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	45
	Konsultacje	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	20
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	15
Łączny nakład pracy studenta		110
Liczba punktów ECTS		4

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.6

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Fizykochemiczne metody badania związków
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. inż. Beata Jędrzejewska, prof. nadzw. UTP; dr inż. Marek Pietrzak; dr inż. Agnieszka Bajorek; dr inż. Ilona Pyszka
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, fizyka, chemia
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw obliczeń, znajomość właściwości fizycznych i chemicznych substancji

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
II			30				2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary wielkości fizykochemicznych związków chemicznych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	K_U03	P7S_UW
U2	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	K_U07	P7S_UW
U3	Potrafi ocenić przydatność nowoczesnych metod spektroskopowych do rozwiązywania zadania inżynierskiego charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod; potrafi	K_U08	P7S_UW

	rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy		
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie i w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K06	P6S_KO

3. METODY DYDAKTYCZNE

ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

zaliczenie pisemne, kolokwium i/lub sprawdzian, przygotowanie sprawozdań do ćwiczeń

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Ćwiczenia laboratoryjne	Wyznaczanie szybkości reakcji utleniania jonów $S_2O_3^{2-}$ jonami Fe^{3+} . Badanie kinetyki reakcji między jonami $S_2O_8^{2-}$ i I^- . Wyznaczanie parametrów pasm elektronowego widma absorpcyjnego barwników. Fotochemiczne wybielanie błękitu metylenowego. Wyznaczanie diagramu faz dla układu trójskładnikowego. Wyznaczanie pH przy pomocy pehametru i z pomiarów SEM. Wyznaczanie momentów dipolowych. Oznaczanie rozpuszczalności soli metodą pomiaru przewodnictwa. Wyznaczanie zdolności wymiennej jonitów.
--------------------------------	---

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
U1			x		x	
U2			x		x	
U3			x		x	
K1					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Atkins P., Julio de P., 2015 r., Chemia fizyczna. WN PWN, Warszawa. 2. Pigoń K., Ruziewicz Z., 2019 r., Chemia fizyczna, tom I i II. WN PWN, Warszawa. 3. Heal M. R., Mount A. R., Whittaker A. G., 2018 r., Krótkie wykłady Chemia fizyczna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 4. Kręcki Z., 1998 r., Podstawy spektroskopii molekularnej. WN PWN, Warszawa. 5. Lakowicz, J. R., 2006 r., Principles of fluorescence spectroscopy. Springer, Singapore.
Literatura uzupełniająca	1. Komorowski L., Olszowski A., 2018 r., Chemia fizyczna Tom 4. Laboratorium fizykochemiczne. WN PWN, Warszawa. 2. PiekarSKI H., Woźnicka J., 2013., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

	3. Więckowska-Bryłka E., 2003 r., Eksperymentalna chemia fizyczna. Wydawnictwo SGGW, Warszawa. 4. Bieszczad T., Boczar M., Góralczyk D., Jarzęba W., Turek M. A., 2000 r., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. 5. Cygański W., 2002 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa.
--	--

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	5
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	5
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu: B

Pozycja planu: B.7

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**a. Podstawowe dane**

Nazwa przedmiotu / zajęć	Tworzywa polimerowe - wybrane procesy technologiczne
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia (magisterskie 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych 2. Biotechnologia Przemysłowa 3. Analityka Chemiczna i Spożywcza 4. Nowoczesne Technologie Materiałowe
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusu	dr hab. Kazimierz Piszczek prof. nadzw. UTP, dr Stanisław Zajchowski prof. nadzw. UTP, dr hab. inż. Jolanta Tomaszewska prof. nadzw. UTP, dr inż. Katarzyna Skórczewska
Przedmioty wprowadzające	Polimery, Podstawy technologii polimerów, kurs podstawowy
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu chemii organicznej i fizycznej

b. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady (W)	Ćwiczenia audytoryjne (Ć)	Ćwiczenia laboratoryjne (L)	Ćwiczenia projektowe (P)	Seminaria (S)	Zajęcia terenowe (T)	Liczba punktów ECTS*
I	30						2

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Lp.	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk II stopnia (kod składnika opisu)
WIEDZA			
W1	Ma poszerzoną wiedzę z obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów w tym technologii polimerów oraz w zakresie zagadnień dotyczących zjawisk powierzchniowych i katalizy przemysłowej.	K_W05	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, aparatury i metod badawczych do projektowania procesów w technologii chemicznej, w tym technologii polimerów.	K_U09	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

--	--	--	--

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wpisać treści osobno dla każdej z form zajęć wskazanych w punkcie 1.B	Rola i znaczenie polimerów i materiałów polimerowych w wybranych procesach technologicznych, zasadnicze kryteria ich stosowania. Budowa chemiczna i struktura fizyczna polimerów oraz jej konsekwencje. Nowoczesne tworzywa polimerowe, główne trendy rozwojowe. Wybrane problemy analityki polimerów i materiałów polimerowych.
---	--

6. METODY (SPOSOBY) WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA

(dla każdego efektu uczenia się wymienionego w pkt. 2. powinny znaleźć się metody sprawdzenia, czy został on osiągnięty przez studenta)

Efekt uczenia się	Forma oceny (podano przykładowe)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	
W1			X			
U1			x			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Praca zbiorowa (red. Florjańczyk A., Pęczek S.): Chemia polimerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2008. 2. Rabek J. F.: Współczesna wiedza o polimerach. PWN Warszawa 2008
Literatura uzupełniająca	1. Saechtling H.: Tworzywa sztuczne - poradnik. WNT Warszawa 2000. 2. Szlezyngier W.: Tworzywa sztuczne. Oficyna Wydaw. Politechniki. Rzeszowskiej 2007

8. NAKŁAD PRACY STUDENTA – BILANS GODZIN I PUNKTÓW ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta – Liczba godzin (podano przykładowe)
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	30
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	2
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	10
Łączny nakład pracy studenta		55
Liczba punktów ECTS		2

* ostateczna liczba punktów ECTS