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
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 sylabusa	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 przemyśle chemicznym i pokrewnych.	K_U09	P7S_UW
U2	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne do doboru oraz zaprojektowania reaktora chemicznego w określonym procesie chemicznym.	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 idealnych: 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

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
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 1,5 roczne)
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Specjalność	1. Technologia Procesów Chemicznych
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	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	P6S_WG
W2	Ma wiedzę dotyczącą wybranych procesów technologicznych, urządzeń i metod analitycznych stosowanych w przemyśle chemicznym i pokrewnych	K_W05	P6S_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. Substancje powierzchniowo aktywne, Adsorpcja (fizyczna i chemiczna) oraz inne zjawiska powierzchniowe (adhezja, kohezja, tarcie, napięcie powierzchniowe) wywoływane przez niezrównoważone siły dyspersyjne. Podstawy procesów membranowych. Izotermy adsorpcji. Istota procesu katalitycznego. Krótka historia rozwoju katalizy. Rola adsorpcji w katalizie heterogenicznej. Metody otrzymywania katalizatorów kontaktowych. Metody oceny i charakterystyki katalizatorów heterogenicznych. Dezaktywacja przemysłowych katalizatorów typu metal/nośnik poprzez zatruwanie 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					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Test pisemny	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			X			
W2			X			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Sarbak Z., 2004 r., Kataliza w ochronie środowiska, Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań. Barcicki J., 1998 r., Podstawy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo UMCS, Lublin. Nowak I., Ziółek M., 1999 Kataliza heterogeniczna, 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, 2nd 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
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 sylabusa	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 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 technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i dyscyplin pokrewnych	K_U05	P7S_UW
U3	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, aparatury i metod badawczych do projektowania procesów w przemyśle chemicznym i pokrewnych.	K_U09	P7S_UW
U4	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne do doboru oraz zaprojektowania reaktora chemicznego w określonym procesie chemicznym.	K_U10	P7S_UW

U5	Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technicznych.	K_U13	P7S_UW P7S_UO

3. METODY DYDAKTYCZNE

Ćwiczenia laboratoryjne

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Przygotowanie sprawozdania z przebiegu przygotowanej analizy modelowej.

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

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 r.. Analiza matematyczna w zadaniach, tom 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Krysicki W., Włodarski L., 2015 r.. 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
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
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 sylabusa	dr hab. inż. Ireneusz Grubecki, prof. UTP dr inż. Sylwia Kwiatkowska-Marks dr inż. Justyna Miłek dr inż. Ilona Trawczyńska dr inż. Sławomir Żak
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]						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 dotyczącą wybranych procesów technologicznych, urządzeń i metod analitycznych stosowanych w przemyśle chemicznym i pokrewnych.	K_W05	P7S_WG
W2	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych aspektów działalności z zakresu technologii chemicznej w tym dotyczącą ochrony środowiska.	K_W06	P7S_WG
	UMIEJĘTNOŚCI		
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	K_U01	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
K2	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

K3	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	K_K07	P7S_KK

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Egzamin pisemny, prezentacje multimedialne przygotowane przez chętnych studentów.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Wyrównanie poziomu wiedzy słuchaczy z różnego rodzaju studiów I stopnia. Podstawowe pojęcia i historia biotechnologii. Cechy mikroorganizmów (wirusy, bakterie, grzyby i drożdże) stosowanych w procesach biotechnologicznych. Wzajemne oddziaływania drobnoustrojów oraz pozyskiwanie szczepów drobnoustrojów. Hodowla drobnoustrojów. Doskonalenie cech produkcyjnych szczepów. Podstawowe procesy biotechnologiczne z udziałem mikroorganizmów. Unieruchamianie drobnoustrojów. Mikroorganizmy w ochronie środowiska. Społeczny odbiór biotechnologii.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1		x				x
W2		x				
U1		x				x
K1		x				x
K2		x				x
K3		x				x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Ratledge C., Kristiansen B. red., 2011 r., Podstawy biotechnologii, PWN, Warszawa. 2. Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z. red., 2008 r., Mikrobiologia technicz-na. 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 przemysło-wej, 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	10
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	15
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	25
Łączny nakład pracy studenta		100

Liczba punktów ECTS	4

* 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
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 sylabusa	dr inż. Alicja Gackowska, dr hab. Przemysław Kosobucki prof. uczelni
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	10		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 wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych aspektów działalności z zakresu technologii chemicznej w tym dotyczącą ochrony środowiska.	K_W06	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 uwzględniających 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	Znaczenie przemysłu chemicznego dla środowiska. Charakterystyka ścieków, gazów odlotowych i odpadów pochodzących z przemysłu chemicznego. Kryteria wyboru najlepszych dostępnych technik. Zasada minimalizacji oddziaływania procesów produkcyjnych na środowisko. Ogólne zasady technologii procesów: zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury. Metody ograniczania negatywnego wpływu toksycznych zanieczyszczeń pochodzących z przemysłu chemicznego na środowisko. Technologie niskoemisyjne. Odnawialne źródła energii.
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					x	
K1					x	
K2					x	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	Aranowski R., Lewandowski W.M., 2016 r., Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce PWN Lewandowski W. M., 2012 r., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT Warszawa. Barbusiński K. 2013 r., Zaawansowane utlenianie w procesach oczyszczania wybranych ścieków przemysłowych ,Politechnika Śląska Szperliński Z., 2002 r., Chemia w ochronie i inżynierii środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
Literatura uzupełniająca	Hermanowicz W., 1999 r., Fizyko-chemiczne badanie wody i ścieków Arkady (najnowsze wydanie) Pod redakcją: Gadzała-Kopciuch R., Buszewski B., 2016 r., Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska cz.1., Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika Pod redakcją: Kosobucki P., Buszewski B., 2016r., Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska cz.2., 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
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia	Udział w zajęciach dydaktycznych, wskazanych w pkt. 1B	40
	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		105
	Liczba punktów ECTS	3

* 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 sylabusa	dr hab. inż. Beata Jędrzejewska, prof. uczelni; 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)
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, 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 uwzględniających aspekty pozatechniczne.	K_U07	P7S_UW
U3	Potrafi ocenić przydatność nowoczesnych metod analitycznych do rozwiązywania zadań inżynierskich charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów.	K_U08	P7S_UW
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	Ćwiczenia wybiera prowadzący zajęcia. 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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	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
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
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 sylabusa	dr inż. Katarzyna Skórczewska dr inż. Krzysztof Lewandowski
Przedmioty wprowadzające	
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z zakresu chemii organicznej i fizycznej, inżynierii chemiczne i mechanicznej.

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. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących technologii tworzyw polimerowych.	K_W04	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów polimerowych oraz urządzeń i metod stosowanych do ich przetwórstwa i analizy.	K_U09	P7S_UW

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Zaliczenie pisemne lub ustne

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Tworzywa polimerowe i polimery. Budowa chemiczna i właściwości polimerów. Podstawowe informacje z zakresu syntezy, modyfikacji i przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wybrane techniki badań polimerów i materiałów polimerowych. Kompozyty polimerowe. Wybrane tworzywa polimerowe - główne trendy rozwoju. Rola i znaczenie polimerów i materiałów polimerowych w wybranych procesach technologicznych i w życiu codziennym.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	……
W1			x			
U1			x			

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Rabek J. F.: Współczesna wiedza o polimerach Tom 1, Budowa strukturalna polimerów i metody badawcze, PWN, Warszawa 2019 2. Rabek J. F.: Współczesna wiedza o polimerach Tom 2, Polimery naturalne i syntetyczne, otrzymywanie i zastosowanie, PWN, Warszawa 2019 3. Wilczyński K. (red.): Przetwórstwo tworzyw polimerowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019 4. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa 2000
Literatura uzupełniająca	1. Pearson J. R. A.: Mechanics of polymer processing, Elsevier Applied Science Publishers, London 1985 2. Grellmann W. (red), Seidler S. (red.): Polymer Testing, Hanser Publications; Monachium 2007 3. Karasiewicz T., Moraczewski K., Rytlewski P., Stepczyńska M., Żenkiewicz M.: Metody badań i oceny niektórych właściwości tworzyw polimerowych i metali, Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz 2012

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	30
	Konsultacje	3
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	2
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	5
Łączny nakład pracy studenta		50
	Liczba punktów ECTS	2

* ostateczna liczba punktów ECTS

Kod przedmiotu:	B	Pozycja planu:	B.8

1. INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

A. Podstawowe dane

Nazwa przedmiotu / zajęć	Wybrane zagadnienia technologii żywności
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna
Poziom studiów	II stopnia
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Specjalność	a. 1. Technologia procesów chemicznych
Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Imię i nazwisko nauczyciela (li) i jego stopień lub tytuł naukowy osoby odpowiedzialnej za przygotowanie sylabusa	prof. dr hab. inż. Marek Cierach, dr hab. inż. Anna Długosz, prof. UTP, dr inż. Wojciech Poćwiardowski, dr Józef Sadkiewicz
Przedmioty wprowadzające	Brak
Wymagania wstępne	Brak wymagań

B. Semestralny/tygodniowy rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS*
II	15		15				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 podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej oraz zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę właściwą dla studiowanego kierunku technologia chemiczna	K_W09	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI			
U1	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu technologii żywności m.in. do określania jakości surowców i produktów spożywczych.	K_U14	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K1	Potrafi współdziałać i pracować indywidualnie	K_K06	P7S_KO

	i w grupie, przyjmując w niej różne role.		

3. METODY DYDAKTYCZNE

Wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

4. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

Wykład - zaliczenie pisemne, laboratorium- przedstawienie jednej prezentacji i złożenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

5. TREŚCI PROGRAMOWE

Wykłady	Ogólne aspekty produkcji i jakości żywności. Wprowadzenie do technologii żywności: definicje, zakres przedmiotu, główne źródła żywności, ujęcia klasyfikacyjne przemysłów spożywczych. Składniki żywności. Kryteria jakościowe i aktualne zagadnienia produkcji żywnościowej. Operacje i procesy techniczne w technologii żywności. Rodzaje operacji lub procesów w przemyśle spożywczym. Obliczenia materiałowe w operacjach i procesach technicznych. Czyszczenie surowców jako zespół operacji różnych rodzajów. Operacje mechaniczne w technologii żywności: rozdrabnianie surowców i produktów roślinnych i zwierzęcych, rozdzielanie materiałów niejednorodnych sypkich lub ciekłych, mieszanie ciał stałych i cieczy, dozowanie. Operacje i metody termiczne w technologii żywności: zagadnienia teoretyczne wymiany ciepła, typy operacji lub metod cieplnych w technologii żywności, podgrzewanie lub ogrzewanie, rozparzanie - parowanie, pieczenie, gotowanie, autoklawowanie, odparowywanie, suszenie, smażenie, prażenie, regeneracja ciepła, chłodzenie - oziębianie - zamrażanie, niekonwencjonalne metody termiczne. Operacje dyfuzyjne w technologii żywności: ekstrakcja, suszenie żywności, destylacja, absorpcja, adsorpcja, desorpcja. Chemiczne procesy i operacje w technologii żywności: hydroliza w przemyśle spożywczym. neutralizacja, uwodornienie tłuszczów, transestryfikacja tłuszczów oraz inne operacje chemiczne stosowane w przemyśle spożywczym. Biotechniczne operacje i procesy w technologii żywności: operacje oparte na stosowaniu enzymów, procesy fermentacyjne, synteza biomasy.
Ćwiczenia laboratoryjne	Emulsje w technologii żywności, rozkład granulometryczny (wykorzystanie metody dyfrakcji laserowej) materiałów sypkich, właściwości mechaniczne żywności, kontrola jakości z wykorzystaniem metody NIR, wykorzystanie suszarek rozpyłowych w technologii żywności.

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

Efekt uczenia się	Forma oceny					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Prezentacja
W1			x			
U1					x	x
K1					x	x

7. LITERATURA

Literatura podstawowa	1. Boruch M., Król B.: Procesy technologii żywności. WPŁ, Łódź, 1993 1. Pijanowski E. i in.: Ogólna technologia żywności. WNT. Warszawa 2004 2. Bijok B., Bijok F. – Surowce i technologia żywności cz.1, wydawnictwo: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne 1999 3. Bijok B., Bijok F., Dąbek A. – Surowce i technologia żywności cz.2

	wydawnictwo: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne 1999 4. Dłużewska E. Leszczyński K. (red.): Ogólna technologia żywności, Wyd. SGGW, Warszawa 2013 5. Hajduk E., Surówka A., Leśniak E., Wróblewski R.: Ogólna technologia żywności. Wyd. UR w Krakowie. Kraków 2010
Literatura uzupełniająca	1. Praca zb. pod red. M. Mitek i M. Słowińskiego – Wybrane zagadnienia z technologii żywności, Wyd. SGGW, Warszawa 2006 2. Czapski J. (red) i in.: Surowce, technologia i dodatki a jakość żywności. Wydawnictwo AR w Poznaniu. 1999 3. Czasopisma branżowe: Przemysł Spożywczy, Przemysł Fermentacyjny i Owocowo Warzywny, Chłodnictwo, Opakowania, Przegląd Zbożowo-Młynarski 4. Gawęcki J., Mossor-Pietraszewska T. (red.): Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. PWN. Warszawa 2008 5. Jarczyk A., Dłużewska E. (red.) – Wybrane zagadnienia z ogólnej technologii żywności

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	30
	Konsultacje	2
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	10
	Inne (przygotowanie do egzaminu, zaliczeń, przygotowanie projektu itd.)	8
Łączny nakład pracy studenta	60	
Liczba punktów ECTS	2	

ostateczna liczba punktów ECTS