

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:

Chemiczny

KIERUNEK STUDIÓW:

Technologia chemiczna

Przyporządkowany do dyscypliny:

D1 inżynieria chemiczna

POZIOM KSZTAŁCENIA:

studia drugiego stopnia (4-semesterne)

FORMA STUDIÓW:

stacjonarna

PROFIL:

ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:

polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2024/2025**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Efekty przewidziane do realizacji od semestru zimowego roku akademickiego 2024-2025

WYDZIAŁ CHEMICZNY

Kierunek studiów: Technologia chemiczna
Poziom studiów: studia drugiego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżynierijno-techniczne
Dyscyplina: inżynieria chemiczna

Objaśnienie oznaczeń:

Odniesienie do charakterystyk PRK

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 7 poziom PRK

po znaku podkreślenia:

W – wiedza (rozszerzenie: G = głębia i zakres, K = kontekst),

U – umiejętności (rozszerzenie: W = wykorzystanie wiedzy, K = komunikowanie się, O = organizacja pracy, U = uczenie się),

K – kompetencje społeczne (rozszerzenie: K = krytyczna ocena, O = odpowiedzialność, R = rola zawodowa),

INŻ – efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

Symbole kierunkowych efektów uczenia się na II stopniu studiów dla kierunku Technologia chemiczna (tc)

przed znakiem podkreślenia:

K – kierunkowe efekty uczenia się,

2 – drugi stopień studiów

A – profil ogólnoakademicki

tc – kod kierunku

po znaku podkreślenia:

W – kategoria wiedzy, **U** – kategoria umiejętności, **K** – kategoria kompetencji społecznych

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów kierunkowych uczenia się dla kierunku Technologia Chemiczna Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2Atc_W01	Posiada pogłębioną wiedzę z matematyki pozwalającą na zrozumienie, ilościowy opis, modelowanie, projektowanie i symulowanie procesów chemicznych.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W02	Potrafi ocenić wiarygodność modelu metodami statystycznymi. Posiada wiedzę na temat pakietów numerycznych do wspomaganie analizy eksperymentu.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W03	Zna metody wytwarzania katalizatorów i sorbentów, charakteryzowania ich właściwości oraz stosowania w procesach technologii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Atc_W04	Zna podstawy prawne działalności przemysłowej w UE dotyczące wpływu na środowisko i bezpieczeństwo.	P7U_W	P7S_WK	
K2Atc_W05	Zna metody bilansowania masy i energii w reaktorach doskonałych. Zna charakterystykę dynamiczną reaktora przepływowego i jej użycie do oceny parametrów procesów w reaktorze rzeczywistym.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Atc_W06	Zna podstawy biotechnologii oraz zastosowań organizmów żywych lub ich fragmentów (enzymów, tkanek) w produkcji przemysłowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Atc_W07	Rozpoznaje i opisuje społeczne i ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju w obszarze technologii chemicznej oraz jego strategię.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W08	Zna i opisuje reguły „zielonej chemii” oraz pojęcie „czasu życia produktu”.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W09	Zna aktualne trendy rozwojowe technologii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W10	Zna zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	
K2Atc_W11	Zna, rozumie i opisuje fundamentalne dylematy współczesnego społeczeństwa w odniesieniu do zagadnień związanych z nauką i działalnością inżynierską.	P7U_W	P7S_WK	
K2Atc_W12	Zna i rozumie ekonomiczne i prawne pojęcia dotyczące tworzenia, funkcjonowania i zarządzania działalnością gospodarczą typową dla studiowanego kierunku	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ

K2Atc_W13	Posiada pogłębioną wiedzę na temat bezpieczeństwa energetycznego oraz procesów produkcji i właściwości paliw alternatywnych.	P7U_W	P7S_WG	
K2Atc_W14	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie symulowania i projektowania założeń nowych rozwiązań technologicznych, identyfikację emisji zanieczyszczeń procesowych, utylizację odpadów, dobór aparatury, systemów kontroli przebiegu procesu i jego automatyki, materiałów konstrukcyjnych, spełniających wymogi ochrony antykorozyjnej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Atc_W15	Zna metody wytwarzania chemikaliów i produktów specjalistycznych wykorzystujące procesy zintegrowane w tym wspomagane katalitycznie i/lub z zastosowaniem technik i procesów separacyjnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Atc_W16	Zna zasady legalizacji obrotu chemikaliami w politykę Unii Europejskiej wynikającą z dyrektywy REACH. Rozumie znaczenie bezpieczeństwa technicznego, zna zagrożenia w przemyśle chemicznym.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2Atc_U01	Preparuje katalizatory i sorbenty, oznacza ich podstawowe właściwości fizykochemiczne i dobór do procesów ukierunkowanych na nowe materiały i produkty specjalistyczne.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U02	Potrafi dobierać i zastosować metody usuwania zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych i powietrza atmosferycznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U03	Potrafi zastosować metody matematyczne do identyfikacji i modelowania przebiegu eksperymentów i optymalizować metodami matematycznymi wybrane procesy i operacje Technologiczne w tym wykorzystując oprogramowanie CAD.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U04	Potrafi projektować koncepcje nowych technologii z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju, wykorzystujących reaktory zbiornikowe, przelewowe, rurowe i procesy katalityczne w wybranych ciągach technologicznych produkcji wyrobów chemicznych, nowych materiałów i produktów specjalistycznych. Tworzy i interpretuje karty charakterystyki produktów, schematy technologiczne procesów.	P7U_U	P7S_UW,	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U05	Potrafi wykorzystywać dostępne narzędzia informatyczne w praktyce inżynierskiej, w tym do automatyzacji obliczeń, projektowania obiektów graficznych, tworzenia i przetwarzania baz danych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U06	Zna język obcy na poziomie zaawansowania A1/A2 i B2+ zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego, także w zakresie słownictwa typowego dla dziedziny i dyscypliny naukowej przypisanej do kierunku studiów.	P7U_U	P7S_UK	
K2Atc_U07	Potrafi przeprowadzić studia literaturowe w zakresie niezbędnym do planowania i prowadzenia eksperymentów i/lub oceny i optymalizacji procesów w technologii chemicznej.	P7U_U	P7S_UW	
K2Atc_U08	Potrafi prowadzić eksperymenty naukowe (np. symulujące przebieg procesów technologicznych), opracowywać i interpretować ich wyniki w świetle aktualnej wiedzy, uwzględniające zachowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Atc_U09	Potrafi formułować i uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje z zakresu studiowanej dyscypliny, uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych wykorzystując przy tym specjalistyczną terminologię	P7U_U	P7S_UK	

K2Atc_U10	Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągle doksztalcanie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	
K2Atc_U11	Potrafi przeprowadzić analizę jakościową i ilościową do oceny czystości i przydatności wyrobu różnymi metodami analitycznymi z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury instrumentalnej w zakresie niezbędnym do oceny przebiegu procesu jakości produktu a także emisji zanieczyszczeń. Umie wykorzystać dokonane oznaczenia do zaprojektowania produktu o założonych cechach użytkowych.	P7U_U	P7S_UO	
K2Atc_U12	Potrafi praktycznie projektować przedinwestycyjne przedsięwzięcia technologiczne, ocenić efektywność procesową i racjonalność ekonomiczną różnych metod przetwarzania energii oraz przeciwdziałania oddziaływania na środowisko naturalne.	P7U_U	P7S_UK	
K2Atc_U13	Potrafi opracować i wdrożyć systemy zarządzania jakością, zapewniające wzrost efektywności i jakości produkcji.	P7U_U	P7S_UK	
K2Atc_U14	Potrafi rozpoznać i zdefiniować pojęcia dotyczące działalności gospodarczej. Umie ustalić kryteria przygotowania zamówień publicznych.	P7U_U	P7S_UK	
K2Atc_U15	Potrafi ocenić stopień zagrożenia korozyjnego konstrukcji, określić szybkość korozji i wybrać najlepsze metody ochrony.	P7U_U	P7S_UW	
K2Atc_U16	Wykorzystuje bazy danych dotyczące przepisów bezpieczeństwa technicznego oraz substancji szkodliwych do pozyskania informacji potrzebnych do symulacji skażenia środowiska w razie awarii przemysłowych.	P7U_U	P7S_UW	
K2Atc_U17	Potrafi zaprojektować numeryczny model sterowania procesami technologicznymi i przeprowadzić symulacje sterowania dla wybranych procesów.	P7U_U	P7S_UW	
K2Atc_U18	Potrafi analizować i krytycznie ocenić wybrane technologie i koncepcje nowych technologii otrzymywania produktów specjalistycznych. Umie posłużyć się nimi do zaprojektowania kontrolowanych procesów ich wytwarzania.	P7U_U	P7S_UW	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
K2Atc_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P7U_K	P7S_KK	
K2Atc_K02	Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	P7U_K	P7S_KO	
K2Atc_K03	Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw, inspirowania i organizowania działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P7U_K	P7S_KO	
K2Atc_K04	Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	P7U_K	P7S_KR	
K2Atc_K05	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	P7U_K	P7S_KR	
K2Atc_K06	Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2Atc_K07	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.	P7U_K	P7S_KR	

K2Atc_K08	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów w zakresie studiowanego kierunku i nauk pokrewnych; uznaje potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w razie trudności w rozwiązywaniu problemów.	P7U_K	P7S_KK	
-----------	---	-------	--------	--

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: TECHNOLOGIA CHEMICZNA	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia drugiego stopnia (4 sem. magisterskie)	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów 4	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 120
1.3 Łączna liczba godzin zajęć 1515	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) są określone w zarządzeniu: „Warunki i tryb rekrutacji” w Politechnice Wrocławskiej
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów magister inżynier	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwość zatrudnienia <i>Absolwent posiada rozszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę z zakresu technologii chemicznej umożliwiającą prowadzenie badań technologicznych i rozwijanie technologii we współpracy ze specjalistami z innych dyscyplin i specjalności. Absolwent będzie posiadał umiejętności w zakresie projektowania i modelowania procesów technologicznych. Absolwent będzie posiadał kompetencje w zakresie fizykochemii produktów chemicznych i technologii materiałów zaawansowanych. Absolwent będzie samodzielnie rozwiązywać zagadnienia technologiczne z zachowaniem zasad prawnych, ekonomicznych oraz etycznych, będzie posiadał kompetencje w zakresie ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju. Program studiów pozwala na dywersyfikację sylwetki absolwenta. Wybór specjalności</i>

	<p>przygotowuje do pracy głównie w obszarze badań i rozwoju produktu o określonych właściwościach i zastosowaniu. Absolwent kierunku technologia chemiczna będzie mógł podjąć pracę także w sektorze administracji państwowej i regionalnej. Kierunek silnie koncentruje się na tematyce badawczej i dydaktycznej związanej z chemią dla rolnictwa, fizykochemią i technologią paliw, fizykochemią i technologią polimerów, fizykochemią układów dyspersyjnych, fizykochemią powierzchni ciała stałego, ochroną środowiska stwarzając tym samym szerokie możliwości kształcenia w Szkole Doktorskiej</p>
<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Możliwość ubiegania się o przyjęcie do Szkoły Doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i></p> <p>Misja i strategia rozwoju Politechniki Wrocławskiej zostały określone w dokumencie pt. „Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030”. Program studiów II stopnia na kierunku Technologia chemiczna wpisuje się w kluczowe obszary strategii i nadrzędne cele strategiczne zarówno z obszaru kształcenia, jak i badań naukowych i współpracy z otoczeniem. Jest też zgodny z misją „tworzenia i przekazywania wiedzy, odpowiadającej na nowe wyzwania i możliwości pojawiające się przed społeczeństwem, gospodarką i cywilizacją”.</p> <p>Program studiów wpisuje się w cele strategiczne poprzez: (1) rozwijanie twórczych umiejętności o charakterze pracy naukowej poprzez zwiększony wymiar zajęć związanych z realizacją pracy dyplomowej, (2) duży udział (ponad 50 %) zajęć czynnych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, (3) dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, (4) dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki i technologii z zakresu innowacyjnych procesów i technologii chemicznych, (5) rozwijanie kompetencji społecznych, ze szczególnym naciskiem na rozwój umiejętności pracy zespołowej, (6) rozwijanie zdolności pracy metodą projektową</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 16, U (umiejętności) = 18 K (kompetencje) = 8,

$$W + U + K = 42$$

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:
D1 (wiodąca)

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 100 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

Specjalność	Liczba pkt. ECTS
<i>Technologie materiałów zaawansowanych</i>	72
<i>Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji</i>	71

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Potrzeby rynku pracy w zakresie **Technologii Chemicznej** zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się:

- Zna cele i zasady projektowania. Zna zasady przygotowania schematu ideowego i technologiczno-aparaturowego,
- Zna prognozowane kierunki rozwoju w obszarze chemii z uwzględnieniem bazy surowcowej. Potrafi uwzględniać problematykę rynkową, techniczną i formalno-prawną dotyczącą ochrony środowiska w sektorowych procesach produkcyjnych,
- Potrafi przeprowadzić symulację oraz optymalizację numeryczną wybranych procesów,
- Potrafi praktycznie wykorzystać zagadnienia projektowania przedinwestycyjnego planowanego przedsięwzięcia technologicznego obejmującego marketing, materiały, lokalizację, ochronę środowiska, projektowanie techniczne oraz ocenę finansową projektu,
- Potrafi przeprowadzić analizę wykonalności nowej inwestycji. Umie zaprojektować nową instalację przemysłową z uwzględnieniem założeń techniczno-ekonomicznych, systemu zaopatrywania w surowce i energię. Potrafi oszacować nakłady inwestycyjne i obliczyć koszty produkcji

Zakładane efekty uczenia się wpisują się w aktualne potrzeby przemysłu chemicznego i zakładów z nim powiązanych, w tym firm i zakładów pracy zajmujących się projektowaniem i rozwojem technologii chemicznych dla przemysłu paliwowego, energetycznego, spożywczego, biotechnologicznego, agrochemicznego, a także technologii w ochronie środowiska i wytwarzaniu materiałów i kompozytów.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

Specjalność	Liczba pkt. ECTS (BU)
<i>Technologie materiałów zaawansowanych</i>	69,05
<i>Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji</i>	68,95

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

	TMZ	ZPJ
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	3	3
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	1	1
Łączna liczba punktów ECTS	4	4

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)

	TMZ	ZPJ
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	29	29
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	45	43
Łączna liczba punktów ECTS	74	72

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem O)
8 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)
62 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się wraz z odniesieniem do przedmiotów lub grup przedmiotów w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się w odniesieniu do informacji zawartych w kartach przedmiotów (sylabusach).

Co do zasady prowadzona jest ona za pomocą kartkówek, kolokwiów i egzaminów, w trakcie których student ma za zadanie wykazać się odpowiednim poziomem wiedzy. Efekty uczenia się z zakresu umiejętności są weryfikowane w trakcie zajęć praktycznych, a także na podstawie opracowywanych sprawozdań, projektów i prac końcowych. Student zdobywa wiedzę i umiejętności uczestnicząc w zajęciach teoretycznych i praktycznych, które w znacznym stopniu bazują na wynikach badań naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich – opiekunów przedmiotów i prowadzących zajęcia ze studentami. Podstawę kształcenia stanowią zajęcia laboratoryjne, seminaryjne i projektowe. Kształcenie na kierunku studiów prowadzone jest zgodnie z zasadą zwiększania stopnia skomplikowania zadań teoretycznych i praktycznych stawianych przed studentami. Do praktyki dydaktycznej wdrażane są nowoczesne metody kształcenia, dzięki czemu rośnie aktywność studentów trakcie zajęć. Zajęcia teoretyczne o charakterze wykładów i seminariów uzupełniane są o zajęcia projektowe i laboratoryjne, które obejmują m.in.: modelowanie i projektowanie komputerowe, a także prowadzenie badań naukowych. Program uzupełniają przedmioty humanistyczne i lektoraty. Tok kształcenia kończy się egzaminem dyplomowym sprawdzającym wiedzę teoretyczną studenta oraz obroną pracy dyplomowej magisterskiej.

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. pkt. ECTS):*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
		Razem																	

4.1.1.2 Blok *Języki obce (min. pkt ECTS):*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
		Razem																	

4.1.1.3 Blok *Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
		Razem																	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min... pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno -uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
		Razem																	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. nauką – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

4.1.2.3 Blok *Chemia*

TMZ i ZPJ

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1005W	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana	2					K2Atc_W03 K2Atc_W15	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		PD
Razem			2						30	75	3	3	1,3		1				

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ ZPJ	2					30	75	3	3	1,3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Form a ² prz edmi otu/ grup y zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1003L	Informatyka dla inżynierów			2			K2Atc_U05	30	50	2		1,4	T	Z			P	K
2	W03W03-SM1004W	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej	2					K2Atc_W06	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
3	W03W03-SM1004P	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				1		K2Atc_U07 K2Atc_U10 K2Atc_U18	15	50	2	2	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
4	W03W03-SM1011P	Podstawy grafiki inżynierskiej				2		K2Atc_U05	30	50	2		1,5	T	Z			P	K
5	W03W03-SM1012W	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle	1					K2Atc_W16	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K
6	W03W03-SM1012L	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle			1			K2Atc_U16	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
7	W03W03-SM1013W	Odzysk i recykling materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
8	W03W03-SM1014W	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	2					K2Atc_W01	30	50	2		1,3	T/Z	E				K
9	W03W03-SM1014P	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej				2		K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
10	W03W03-SM1015W	Bioreaktory	2					K2Atc_W06 K2Atc_W15	30	50	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
11	W03W03-SM1015L	Bioreaktory			2			K2Atc_U08	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
12	W03W03-SM1016W	Wstęp do chemii i inżynierii materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
13	W03W03-SM1017W	Podstawy projektowania w technologii chemicznej	2					K2Atc_W01 K2Atc_W14	30	75	3		1,3	T/Z	E				K
14	W03W03-SM1017P	Podstawy projektowania w technologii chemicznej				2		K2Atc_U03 K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
15	W03W03-SM1006W	Techniki separacji i oczyszczania produktów	1					K2Atc_W15	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
16	W03W03-SM1006L	Techniki separacji i oczyszczania produktów			2			K2Atc_U08 K2Atc_U11 K2Atc_U18	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
17	W03TCH-SM1004W	Fizykochemia procesów technologicznych	2					K2Atc_W03 K2Atc_K08	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		K
18	W03TCH-SM1005L	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana.			2			K2Atc_U01	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
19	W03TCH-SM1006L	Zarządzanie bazami danych			2			K2Atc_U05	30	75	3		1,4	T	Z			P	K
20	W03TCH-SM1003W	Inżynieria reaktorów chemicznych	1					K2Atc_W03	15	50	2		0,65	T/Z	Z				K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. nauką – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K2Atc_W05												
21	W03TCH-SM1003P	Inżynieria reaktorów chemicznych.				1	K2Atc_U04 K2Atc_K04	15	50	2		0,75	T/Z	Z			P	K	
22	W03TCH-SM1002W	Modelowanie procesów technologicznych	1				K2Atc_W01 K2Atc_W03 K2Atc_W05	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K	
23	W03TCH-SM1002L	Modelowanie procesów technologicznych.			2		K2Atc_U03 K2Atc_U08 K2Atc_U17 K2Atc_K01	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
24	W03TCH-SM1025W	Ochrona środowiska w technologii chemicznej	1				K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_W13 K2Atc_K06	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K	
25	W03TCH-SM1001L	Ochrona środowiska w technologii chemicznej.			2		K2Atc_U02 K2Atc_K06	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K	
26	W03TCH-SM1014W	Projekt procesowy	1				K2Atc_W03 K2Atc_W14 K2Atc_K02	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K	
27	W03TCH-SM1027P	Projekt procesowy			2		K2Atc_U07 K2Atc_U13 K2Atc_U18 K2Atc_K04	30	50	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	K	
28	W03TCH-SM1015W	Zrównoważony rozwój	1				K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_K06	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K	
29	W03TCH-SM1017P	Studium inwestycyjne				1	K2Atc_U12 K2Atc_U14 K2Atc_W11 K2Atc_W16 K2Atc_K01	15	25	1		0,75	T/Z	Z			P	K	
30	W03TCH-SM1028W	Kierunki rozwoju technologii chemicznej	2				K2Atc_W08	30	50	2		1,3	T/Z	E				K	
Razem			23		15	11		735	1375	55	27	33,7		5			29		

Razem (dla bloków kierunkowych):

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ ZPJ	23		15	11		735	1375	55	27	33,7

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ₆	rodzaj ⁷
1.	W03-SM1002BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	15	60	2		0,65	T/Z	Z	O			KO
2.	W03-SM1001BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2					K2Atc_W10 K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	30	90	3		1,3	T/Z	Z	O			KO
Razem			3						45	150	5		1,95						

4.2.1.2 Blok *Języki obce* (min. 3 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ₆	rodzaj ⁷
1.	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	45	60	2		1,8	T/Z	Z	O		P	KO
2.	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	15	30	1		0,6	T/Z	Z	O		P	KO
Razem			4						60	90	3		2,4					3	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ ZPJ	3	4				105	240	8		4,35

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok Matematyka

TMZ

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1002P	Statystyczne metody opracowania wyników				1		K2Atc_W01 K2Atc_W02 K2Atc_K01	15	30	1		0,75	T/Z	Z			P	PD
Razem						1			15	30	1		0,75					1	

ZPJ

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1001W	Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu	1					K2Atc_W01 K2Atc_W02 K2Atc_K01	15	30	1		0,65	T/Z	Z				PD
Razem			1						15	30	1		0,65						

4.2.2.2 Blok Fizyka (min. pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2.3 Blok *Chemia* (min.... pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ				1		15	30	1		0,75
ZPJ	1					15	30	1		0,65

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok Profil dyplomowania (min. 29 pkt ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1053S	Proseminarium dyplomowe					1	K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K07	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
2	W03W03-SM1054D	Praca dyplomowa I			4			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	60	100	6	6	3	T	Z		DN	P	K
3	W03W03-SM1055D	Praca dyplomowa II			14			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_U13 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	210	500	20	20	9,5	T	Z		DN	P	K
4	W03W03-SM1056S	Seminarium dyplomowe					1	K2Atc_U07 K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K06 K2Atc_K07 K2Atc_K08	15	50	2	2	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
Razem					18		2		300	725	29	29	13,9				29		

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. nauką – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3.2 Blok *Przedmioty wybieralne kierunkowe*

TMZ (4 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno -uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	TCH-SM1001BW	Przedmiot wybieralny*	4					K2Atc_W03	60	100	4		2,6	T/Z	Z				K
		Razem	4						60	100	4		2,6						

ZPJ (2 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno -uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	TCH-SM1001BW	Przedmiot wybieralny*	2					K2Atc_W03	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
		Razem	2						30	50	2		1,3						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Lista przedmiotów wybieralnych*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1100W	Kompozyty i kompozycje polimerowe	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
2	W03TCH-SM1101W	Współczesne materiały ceramiczne	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
3	W03TCH-SM1102W	Petrochemia	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
4	W03TCH-SM1103W	Energia i jej zasoby	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
5	W03TCH-SM1104W	Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
6	W03TCH-SM1107W	Analityka chemiczna w przemyśle chemicznym	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
7	W03TCH-SM1108W	Biogospodarka -nauka i innowacje	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
8	W03TCH-SM1110W	Podstawy komputerowej symulacji procesów w technologii chemicznej	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
9	W03TCH-SM1111W	Technologia farmaceutyków	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
10	W03TCH-SM1113W	Materiały polimerowe w odzyskiwaniu metali szlachetnych	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
11	W03TCH-SM1114W	Materiały niebezpieczne w transporcie drogowym	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
12	W03TCH-SM1115W	Nowoczesne systemy magazynowania energii	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
13	W03TCH-SM1116W	Metody chromatograficzne w przemyśle	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
14	W03TCH-SM1117W	Nowoczesne technologie galwaniczne	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
15	W03TCH-SM1118W	Zasady projektowania studium inwestycyjnego	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
16	W03TCH-SM1119W	Technologie separacyjne w ochronie środowiska	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
17	W03TCH-SM1120W	Ocena cyklu życia (LCA): od teorii do praktycznego zastosowania	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
18	W03TCH-SM1121W	Inżynieria korozyjna w praktyce	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
19	W03TCH-SM1122W	Technologia perfum	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	
20	W03TCH-SM1123W	Nowoczesne wielkocząsteczkowe materiały inżynierskie	2					30	50	2		1,3	T/Z	Z				K	

*Lista przedmiotów wybieralnych specjalnościowych ogłaszana przez RW przed rozpoczęciem roku akademickiego, umożliwiającą osiągnięcie zakładanych kierunkowych efektów uczenia się przypisanych do przedmiotu „przedmiot wybieralny”(2w).

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kierunkowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ	4		18		2	360	825	33	29	16,5
ZPJ	2		18		2	330	775	31	29	15,2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe*

TMZ-Technologie materiałów zaawansowanych (20 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1007W	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych	2					K2Atc_W03 K2Atc_W08 K2Atc_W12 K2Atc_K01	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		S
2	W03TCH-SM1007S	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych.					1	K2Atc_U09 K2Atc_U16 K2Atc_U18 K2Atc_K06 K2Atc_K01	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	S
3	W03TCH-SM1007P	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych..				1		K2Atc_U18 K2Atc_K04	15	25	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
4	W03TCH-SM1013P	Modelowanie 3D w technologii chemicznej				2		K2Atc_U03 K2Atc_K03	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	S
5	W03TCH-SM1011W	Surfaktanty w kosmetyce i farmacji	2					K2Atc_W06	30	75	3		1,3	T/Z	E				S
6	W03TCH-SM1010W	Paliwa alternatywne	1					K2Atc_W13 K2Atc_K06 K2Atc_K08	15	25	1		0,65	T/Z	Z				S
7	W03TCH-SM1009L	Laboratorium technologiczne			4			K2Atc_W09 K2Atc_U18	60	100	4	4	2,8	T	Z		DN	P	S
8	W03TCH-SM1008L	Analiza materiałów			4			K2Atc_W09 K2Atc_U11 K2Atc_U15 K2Atc_K01 K2Atc_K04	60	100	4	4	2,8	T	Z		DN	P	S
9	W03TCH-SM1026W	Nowe technologie i układy katalityczne	1					K2Atc_W08 K2Atc_W12 K2Atc_W15	15	25	1		0,65	T/Z	E				S
Razem			6		8	3	1		270	500	20	13	12,45		3			12	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

ZPJ-Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji (22 pkt. ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1018W	Podstawy biotechnologii	2					K2Atc_W06	30	50	2	2	1,3	T/Z	E		DN		S
2.	W03TCH-SM1024W	Kontrola i automatyka procesów	1					K2Atc_W14	15	50	2	2	0,65	T/Z	E		DN		S
3.	W03TCH-SM1024L	Kontrola i automatyka procesów.			2			K2Atc_U08 K2Atc_U17	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
4.	W03TCH-SM1030W	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne	1					K2Atc_W03 K2Atc_W04	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		S
5.	W03TCH-SM1023L	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne.			1			K2Atc_U02	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
6.	W03TCH-SM1023P	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne..				1		K2Atc_U10 K2Atc_U16	15	25	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
7.	W03TCH-SM1022W	Sektorowe procesy produkcyjne	1					K2Atc_W12 K2Atc_W13 K2Atc_W15	15	50	2		0,65	T/Z	E				S
8.	W03TCH-SM1022L	Sektorowe procesy produkcyjne.			2			K2Atc_U11	30	50	2		1,4	T	Z			P	S
9.	W03TCH-SM1021W	Korozja materiałów konstrukcyjnych	1					K2Atc_W03	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		S
10.	W03TCH-SM1021L	Korozja materiałów konstrukcyjnych.			2			K2Atc_U15	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
11.	W03TCH-SM1029W	Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej	1					K2Atc_W11 K2Atc_W16 K2Atc_K03	15	25	1		0,65	T/Z	Z				S
12.	W03TCH-SM1029P	Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej				1		K2Atc_U14 K2Atc_K02 K2Atc_K06	15	25	1		0,75	T/Z	Z			P	S
13.	W03TCH-SM1019W	Zarządzanie jakością produkcji	2					K2Atc_W07 K2Atc_W12 K2Atc_W16 K2Atc_K01	30	50	2		1,3	T/Z	E				S
14.	W03TCH-SM1019P	Zarządzanie jakością produkcji.				2		K2Atc_U13 K2Atc_K08	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	S
Razem			9		7	4			300	550	22	12	13,75		4			11	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków specjalnościowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
TMZ	6		8	3	1	270	500	20	13	12,45
ZPJ	9		7	4		300	550	22	12	13,75

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...) nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej	licencyjka / inżynierska / magisterska*	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
3	29	W03W03-SM1053S W03W03-SM1054D W03W03-SM1055D W03W03-SM1056S
Charakter pracy dyplomowej		
Praca dyplomowa studiów II stopnia (magisterskich) powinna mieć znamiona pracy naukowej, doświadczalnej lub teoretycznej, o charakterze podstawowym lub praktycznym. Praca powinna zaowocować nowymi wynikami oryginalnych badań lub rozwiązań techniczno-technologicznych, a jej prezentacja w formie pisemnego dzieła powinna zawierać uzyskane wyniki oraz pokazać wiedzę i umiejętności autora, w tym między innymi: (1) zdolność do formułowania celów i problemów badawczych; (2) umiejętność korzystania z literatury i innych źródeł wiedzy; (3) umiejętność planowania i przeprowadzania badań i innych działań prowadzących do zrealizowania postawionych celów i problemów; (4) umiejętność poprawnej interpretacji wyników; (5) umiejętność posługiwania się precyzyjnym i jasnym językiem oraz właściwego dobierania materiałów graficznych ilustrujących przedstawiane zagadnienia		
Liczba punktów ECTS BU ¹	13,9	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	29	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	np. egzamin, kolokwium
ćwiczenia	np. test, kolokwium
laboratorium	np. wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	np. obrona projektu
seminarium	np. udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

TMZ

1. Metody analizy materiałów.
2. Technologie syntezy/wytwarzania materiałów zaawansowanych.
3. Procesy jednostkowe w technologii chemicznej.
4. Ogólne aspekty inżynierii chemicznej.

ZPJ

1. Ogólne aspekty związane z zarządzaniem w przemyśle chemicznym.
2. Surowce i produkty technologii chemicznej.
3. Procesy jednostkowe w technologii chemicznej.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Każdy przedmiot z planu studiów powinien być zaliczony zgodnie z planem studiów. W przypadku konieczności powtarzania przedmiotu, przedmiot ten powinien być zaliczony w najbliższym semestrze, w którym jest oferowany.

***T/Z** Forma „zdalna” dopuszczalna za zgodą Dziekana w wyjątkowych sytuacjach, pod warunkiem, że nie będzie stanowić więcej niż 75% ECTS. Zapis T/Z dotyczy wyłącznie zajęć w takiej formie jak: wykład, ćwiczenia i seminarium.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8. Plan studiów (załącznik nr 5)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	CHEMICZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	TECHNOLOGIA CHEMICZNA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia (4sem)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Technologie materiałów zaawansowanych
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2024/2025

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

2) w układzie godzinowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

STUDIA II STOPNIA, MAGISTERSKIE (4 sem)**KIERUNEK: TECHNOLOGIA CHEMICZNA****Specjalność: Technologie Materiałów Zaawansowanych**

Przedmioty specjalnościowe

Przedmioty kierunkowe(wspólne dla kierunku TCH)

Przedmioty wybieralne

Semestr	I	II	III	IV
Godz.	28h/ 30ECTS/ 3E	25h / 30ECTS / 3E	26h / 30ECTS / 2E	22h / 30ECTS / 1E
28	Informatyka dla inżynierów			
27	2l (2ECTS)			
26	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej		Przedmiot humanistyczno-menadżerski 1w (2 ECTS)	
25	2w+1p (2+2) ECTS	Statystyczne metody opracowania wyników 1p (1 ECTS)	Przedmiot wybieralny 2w (2 ECTS)	
24		Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych		
23	Podstawy grafiki inżynierskiej 2p (2 ECTS)	2w+1s+1p (3+1+1) ECTS	Nowe technologie i układy katalityczne 1w (1 ECTS)	
22				
21	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle		Analiza materiałów 4l (4 ECTS)	Przedmiot wybieralny 2w (2 ECTS)
20	1w + 1l (1 + 1) ECTS	Ochrona środowiska w technologii chemicznej 1w + 2l (1 + 2) ECTS		Przedmiot humanistyczno-menadżerski 2w (3 ECTS)
19	Odzysk i recykling materiałów 2w (2 ECTS)		Laboratorium technologiczne 4l (4 ECTS)	Kierunki rozwoju technologii chemicznej 2w (2 ECTS)
18				Studium inwestycyjne 1p (1 ECTS)
17	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej 2w+2p (2+2) ECTS	Modelowanie procesów technologicznych 1w + 2l (1 + 2) ECTS		Praca dyplomowa II 14l (20 ECTS)
16			Paliwa alternatywne 1w (1 ECTS)	
15			Surfaktanty w kosmetyce i farmacji 2w (3 ECTS)	
14	Bioreaktory 2w+2l (2+2) ECTS	Inżynieria reaktorów chemicznych 1w + 1p (2 + 2) ECTS	Modelowanie 3D w technologii chemicznej 2p (2 ECTS)	
13		Zarządzanie bazami danych 2l (3 ECTS)	Zrównoważony rozwój 1w (1 ECTS)	
12		Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana 2w + 2l (3 + 2 ECTS)	Projekt procesowy 1w + 2p (1 + 2) ECTS	
11			Język obcy I 1c (1 ECTS)	
10	Wstęp do chemii i inżynierii materiałów 2w (2ECTS)		Praca dyplomowa I 4l (6 ECTS)	
8				
7	Podstawy projektowania w technologii chemicznej 2w + 2p (3 + 2) ECTS	Fizykochemia procesów technologicznych 2w (3 ECTS)		
6				
5		Język obcy II 3c (2 ECTS)		
4				
3	Techniki separacji i oczyszczania produktów 1w+2l (1+2) ECTS	Proseminarium dyplomowe 1s (1ECTS)		Seminarium dyplomowe 1s (2 ECTS)
2				
1				
Semestr	I	II	III	IV

1. Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Form a ² prz edmi otu/ grup y zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03W03-SM1003L	Informatyka dla inżynierów			2			K2Atc_U05	30	50	2		1,4	T	Z			P	K
2.	W03W03-SM1004W	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej	2					K2Atc_W06	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
3.	W03W03-SM1004P	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				1		K2Atc_U07 K2Atc_U10 K2Atc_U18	15	50	2	2	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
4.	W03W03-SM1011P	Podstawy grafiki inżynierskiej				2		K2Atc_U05	30	50	2		1,5	T	Z			P	K
5.	W03W03-SM1012W	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle	1					K2Atc_W16	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K
6.	W03W03-SM1012L	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle			1			K2Atc_U16	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
7.	W03W03-SM1013W	Odzysk i recykling materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
8.	W03W03-SM1014W	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	2					K2Atc_W01	30	50	2		1,3	T/Z	E				K
9.	W03W03-SM1014P	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej				2		K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
10.	W03W03-SM1015W	Bioreaktory	2					K2Atc_W06 K2Atc_W15	30	50	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
11.	W03W03-SM1015L	Bioreaktory			2			K2Atc_U08	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
12.	W03W03-SM1016W	Wstęp do chemii i inżynierii materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
13.	W03W03-SM1017W	Podstawy projektowania w technologii chemicznej	2					K2Atc_W01 K2Atc_W14	30	75	3		1,3	T/Z	E				K
14.	W03W03-SM1017P	Podstawy projektowania w technologii chemicznej				2		K2Atc_U03 K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
15.	W03W03-SM1006W	Techniki separacji i oczyszczania produktów	1					K2Atc_W15	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
16.	W03W03-SM1006L	Techniki separacji i oczyszczania produktów			2			K2Atc_U08 K2Atc_U11 K2Atc_U18	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			14	7	7				420	750	30	13	19,25		3			15	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14		7	7		420	750	30	13	19,25

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 21

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1004W	Fizykochemia procesów technologicznych	2					K2Atc_W03 K2Atc_K08	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		K
2.	W03TCH-SM1005W	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana	2					K2Atc_W03 K2Atc_W15	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		PD
3.	W03TCH-SM1005L	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana.			2			K2Atc_U01	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4.	W03TCH-SM1006L	Zarządzanie bazami danych			2			K2Atc_U05	30	75	3		1,4	T	Z			P	K
5.	W03TCH-SM1003W	Inżynieria reaktorów chemicznych	1					K2Atc_W03 K2Atc_W05	15	50	2		0,65	T/Z	Z				K
6.	W03TCH-SM1003P	Inżynieria reaktorów chemicznych.				1		K2Atc_U04 K2Atc_K04	15	50	2		0,75	T/Z	Z			P	K
7.	W03TCH-SM1002W	Modelowanie procesów technologicznych	1					K2Atc_W01 K2Atc_W03 K2Atc_W05	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
8.	W03TCH-SM1002L	Modelowanie procesów technologicznych.			2			K2Atc_U03 K2Atc_U08 K2Atc_U17 K2Atc_K01	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
9.	W03TCH-SM1025W	Ochrona środowiska w technologii chemicznej	1					K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_W13 K2Atc_K06	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
10.	W03TCH-SM1001L	Ochrona środowiska w technologii chemicznej.			2			K2Atc_U02 K2Atc_K06	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			7	8	1				240	525	21	14	10,9		2			11	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty specjalnościowe: Technologie materiałów zaawansowanych

liczba punktów ECTS 6

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1007W	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych	2					K2Atc_W03 K2Atc_W08 K2Atc_W12 K2Atc_K01	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		S
2	W03TCH-SM1007S	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych.					1	K2Atc_U09 K2Atc_U16 K2Atc_U18 K2Atc_K01 K2Atc_K06	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	S
3	W03TCH-SM1007P	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych..				1		K2Atc_U18 K2Atc_K04	15	25	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
4	W03W03-SM1002P	Statystyczne metody opracowania wyników				1		K2Atc_W01 K2Atc_W02 K2Atc_K01	15	30	1		0,75	T/Z	Z			P	PD
Razem			2			2	1		75	155	6	5	3,5		1			3	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

3 punktów ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1053S	Proseminarium dyplomowe					1	K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K07	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	45	60	2		1,8	T/Z	Z	O		P	KO
Razem				3			1		60	85	3	1	2,5					3	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. nauką – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	3	8	3	2	375	765	30	20	16,9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 3

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe

liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1014W	Projekt procesowy	1					K2Atc_W03 K2Atc_W14 K2Atc_K02	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
2	W03TCH-SM1027P	Projekt procesowy				2		K2Atc_U07 K2Atc_U13 K2Atc_U18 K2Atc_K04	30	50	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	K
3	W03TCH-SM1015W	Zrównoważony rozwój	1					K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_K06	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K
Razem			2			2			60	100	4	3	2,8					2	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty specjalnościowe: Technologie materiałów zaawansowanych

liczba punktów ECTS 15

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1013P	Modelowanie 3D w technologii chemicznej				2		K2Atc_U03 K2Atc_K03	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	S
2.	W03TCH-SM1011W	Surfaktanty w kosmetyce i farmacji	2					K2Atc_W06	30	75	3		1,3	T/Z	E				S
3.	W03TCH-SM1010W	Paliwa alternatywne	1					K2Atc_W13 K2Atc_K06 K2Atc_K08	15	25	1		0,65	T/Z	Z				S
4.	W03TCH-SM1009L	Laboratorium technologiczne			4			K2Atc_W09 K2Atc_U18	60	100	4	4	2,8	T	Z		DN	P	S
5.	W03TCH-SM1008L	Analiza materiałów			4			K2Atc_W09 K2Atc_U11 K2Atc_U15 K2Atc_K01 K2Atc_K04	60	100	4	4	2,8	T	Z		DN	P	S
6.	W03TCH-SM1026W	Nowe technologie i układy katalityczne	1					K2Atc_W08 K2Atc_W12 K2Atc_W15	15	25	1		0,65	T/Z	E				S
Razem			4		8	2			210	375	15	8	9,7		2			10	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

11 punktów ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	W03-SM1002BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	15	60	2		0,65	T/Z	Z	O			KO
2.	TCH-SM1001BW	Przedmiot wybieralny*	2					K2Atc_W03	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
3.	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	15	30	1		0,6	T/Z	Z	O		P	KO
4.	W03W03-SM1054D	Praca dyplomowa I			4			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	60	100	6	6	3	T	Z		DN	P	K
Razem			3	1	4				120	240	11	6	5,55					7	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	1	12	4	0	390	715	30	17	19,05

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe

liczba punktów ECTS 3

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1017P	Studium inwestycyjne				1		K2Atc_U12 K2Atc_U14 K2Atc_W11 K2Atc_W16 K2Atc_K01	15	25	1		0,75	T/Z	Z			P	K
2.	W03TCH-SM1028W	Kierunki rozwoju technologii chemicznej	2					K2Atc_W08	30	50	2		1,3	T/Z	E				K
Razem			2			1			45	75	3		2,05		1			1	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

27 punkty ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	TCH-SM1001BW	Przedmiot wybieralny*	2					K2Atc_W03	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
2.	W03-SM1001BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2					K2Atc_W10 K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	30	90	3		1,3	T/Z	Z	O			KO
3.	W03W03-SM1055D	Praca dyplomowa II			14			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_U13 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	210	500	20	20	9,5	T	Z		DN	P	K
4.	W03W03-SM1056S	Seminarium dyplomowe					1	K2Atc_U07 K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K06 K2Atc_K07 K2Atc_K08	15	50	2	2	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		14		1		285	690	27	22	12,8					22	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6		14	1	1	330	765	30	22	14,85

***Lista przedmiotów wybieralnych kierunkowych ogłaszana przez RW przed rozpoczęciem roku akademickiego, umożliwiających osiągnięcie zakładanych kierunkowych efektów uczenia się przypisanych do przedmiotu „przedmiot wybieralny”(2w).**

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W03W03-SM1014W	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	1
W03W03-SM1015W	Bioreaktory	
W03W03-SM1017W	Podstawy projektowania w technologii chemicznej	
W03TCH-SM1004W	Fizykochemia procesów technologicznych	2
W03TCH-SM1005W	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana	
W03TCH-SM1007W	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych	
W03TCH-SM1011W	Surfaktanty w kosmetyce i farmacji	3
W03TCH-SM1026W	Nowe technologie i układy katalityczne	
W03TCH-SM1028W	Kierunki rozwoju technologii chemicznej	4

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	15
3	15
4	0

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Samorząd studencki aprobuje Plan studiów II stopnia na kierunku **Technologia chemiczna**, na specjalności : **Technologie materiałów zaawansowanych**

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	CHEMICZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	TECHNOLOGIA CHEMICZNA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia (4sem)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2024/2025

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

2) w układzie godzinowym

(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)

STUDIA II STOPNIA, MAGISTERSKIE (4 sem)**KIERUNEK: TECHNOLOGIA CHEMICZNA**Specjalność: **Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji**

Przedmioty specjalnościowe

Przedmioty kierunkowe(wspólne dla kierunku TCH)

Przedmioty wybieralne

Semestr	I	II	III	IV
Godz.	28h/ 30ECTS/ 3E	25h / 30ECTS / 3E	26h / 30ECTS / 3E	22h / 30ECTS / 1E
28	Informatyka dla inżynierów			
27	2l (2ECTS)			
26	Biotechnologia z elementami mikrobiologii		Zarządzanie jakością produkcji E	
25	przemysłowej	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2w + 2p	
24	2w+1p (2+2) ECTS	1w (2 ETCS)	(2 + 2) ECTS	
23	Podstawy grafiki inżynierskiej	Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu 1w (1 ECTS)		
22	2p (2 ECTS)	Podstawy biotechnologii E		
21	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle	Ochrona środowiska w technologii chemicznej	Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej	Przedmiot wybieralny
20	1w + 1l (1 + 1) ECTS	1w + 2l (1 + 2) ECTS	1w + 1p (1 + 1) ECTS	2w (2 ECTS)
19	Odzysk i recykling materiałów		Korozja materiałów konstrukcyjnych	Przedmiot humanistyczno-menedżerski
18	2w (2 ECTS)	Modelowanie procesów technologicznych	1w + 2l (1 + 2) ECTS	2w (3 ECTS)
17	Podstawy inżynierii chemicznej i	1w + 2l (1 + 2) ECTS	Sektorowe procesy produkcyjne E	Kierunki rozwoju technologii chemicznej E
16	procesowej E	Inżynieria reaktorów chemicznych	1w + 2l (2 + 2) ECTS	2w (2 ECTS)
15	2w+2p	1w + 1p (2 + 2) ECTS	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne	Studium inwestycyjne 1p (1 ECTS)
14	(2+2) ECTS	Zarządzanie bazami danych	1w + 1l + 1p (1 + 1 + 1) ECTS	Praca dyplomowa II
13	Bioreaktory E	2l (3 ECTS)		14l (20 ECTS)
12	2w+2l (2+2) ECTS	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana E	Kontrola i automatyka procesów E	
11		2w + 2l (3 + 2 ECTS)	1w + 2l (2 + 2) ECTS	
10			Zrównoważony rozwój	
9	Wstęp do chemii i inżynierii materiałów		1w (1 ECTS)	
8	2w (2ECTS)	Fizykochemia procesów technologicznych E	Projekt procesowy	
7	Podstawy projektowania w technologii chemicznej E	2w (3 ECTS)	1w + 2p (1 + 2) ECTS	
6	2w + 2p	Język obcy II		
5	(3 + 2) ECTS	3c (2 ECTS)	Praca dyplomowa I	
4	Techniki separacji i oczyszczania	Język obcy I	4l (6 ECTS)	
3	produktów	1c (1 ECTS)		
2	1w+2l	Proseminarium dyplomowe 1s (1ECTS)		
1	(1+2) ECTS			Seminarium dyplomowe 1s (2 ECTS)
Semestr	I	II	III	IV

1. Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03W03-SM1003L	Informatyka dla inżynierów			2			K2Atc_U05	30	50	2		1,4	T	Z			P	K
2.	W03W03-SM1004W	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej	2					K2Atc_W06	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
3.	W03W03-SM1004P	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				1		K2Atc_U07 K2Atc_U10 K2Atc_U18	15	50	2	2	0,75	T/Z	Z		DN	P	K
4.	W03W03-SM1011P	Podstawy grafiki inżynierskiej				2		K2Atc_U05	30	50	2		1,5	T	Z			P	K
5.	W03W03-SM1012W	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle	1					K2Atc_W16	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K
6.	W03W03-SM1012L	Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle			1			K2Atc_U16	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
7.	W03W03-SM1013W	Odzysk i recykling materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2	2	1,3	T/Z	Z		DN		K
8.	W03W03-SM1014W	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	2					K2Atc_W01	30	50	2		1,3	T/Z	E				K
9.	W03W03-SM1014P	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej				2		K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
10.	W03W03-SM1015W	Bioreaktory	2					K2Atc_W06 K2Atc_W15	30	50	2	2	1,3	T/Z	E		DN		K
11.	W03W03-SM1015L	Bioreaktory			2			K2Atc_U08	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
12.	W03W03-SM1016W	Wstęp do chemii i inżynierii materiałów	2					K2Atc_W09 K2Atc_W11	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
13.	W03W03-SM1017W	Podstawy projektowania w technologii chemicznej	2					K2Atc_W01 K2Atc_W14	30	75	3		1,3	T/Z	E				K
14.	W03W03-SM1017P	Podstawy projektowania w technologii chemicznej				2		K2Atc_U03 K2Atc_U04	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	K
15.	W03W03-SM1006W	Techniki separacji i oczyszczania produktów	1					K2Atc_W15	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
16.	W03W03-SM1006L	Techniki separacji i oczyszczania produktów			2			K2Atc_U08 K2Atc_U11 K2Atc_U18	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			14		7	7			420	750	30	13	19,25		3			15	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14		7	7		420	750	30	13	19,25

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 21

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1004W	Fizykochemia procesów technologicznych	2					K2Atc_W03	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		K
2.	W03TCH-SM1005W	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana	2					K2Atc_W03 K2Atc_W15	30	75	3	3	1,3	T/Z	E		DN		PD
3.	W03TCH-SM1005L	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana.			2			K2Atc_U01 K2Atc_K05	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
4.	W03TCH-SM1006L	Zarządzanie bazami danych			2			K2Atc_U05	30	75	3		1,4	T	Z			P	K
5.	W03TCH-SM1003W	Inżynieria reaktorów chemicznych	1					K2Atc_W03 K2Atc_W05	15	50	2		0,65	T/Z	Z				K
6.	W03TCH-SM1003P	Inżynieria reaktorów chemicznych.				1		K2Atc_U04 K2Atc_K04	15	50	2		0,75	T/Z	Z			P	K
7.	W03TCH-SM1002W	Modelowanie procesów technologicznych	1					K2Atc_W01 K2Atc_W03 K2Atc_W05	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
8.	W03TCH-SM1002L	Modelowanie procesów technologicznych.			2			K2Atc_U03 K2Atc_U08 K2Atc_U17 K2Atc_K01	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
9.	W03TCH-SM1025W	Ochrona środowiska w technologii chemicznej	1					K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_W13 K2Atc_K08	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
10.	W03TCH-SM1001L	Ochrona środowiska w technologii chemicznej.			2			K2Atc_U02 K2Atc_K08	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			7	8	1				240	525	21	14	10,9		2			11	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty specjalnościowe: Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji

liczba punktów ECTS 3

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1018W	Podstawy biotechnologii	2					K2Atc_W06	30	50	2	2	1,3	T/Z	E		DN		S
2	W03W03-SM1001W	Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu	1					K2Atc_W01 K2Atc_W02 K2Atc_K01	15	30	1		0,65	T/Z	Z				PD
Razem			3						45	80	3	2	1,95		1				

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

6 punktów ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-SM1053S	Proseminarium dyplomowe					1	K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K07	15	25	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
2	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	15	30	1		0,6	T/Z	Z	O		P	KO
3	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2Atc_U06 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K04	45	60	2		1,8	T/Z	Z	O		P	KO
4	W03-SM1002BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	15	60	2		0,65	T/Z	Z	O			KO
Razem			1	4			1		90	175	6	1	3,75					4	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	4	8	1	1	375	780	30	17	16,6

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 3

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-SM1014W	Projekt procesowy	1					K2Atc_W03 K2Atc_W14 K2Atc_K02	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		K
2	W03TCH-SM1027P	Projekt procesowy				2		K2Atc_U07 K2Atc_U13 K2Atc_U18 K2Atc_K05	30	50	2	2	1,5	T/Z	Z		DN	P	K
3	W03TCH-SM1015W	Zrównoważony rozwój	1					K2Atc_W04 K2Atc_W06 K2Atc_W07 K2Atc_K03	15	25	1		0,65	T/Z	Z				K
Razem			2			2			60	100	4	3	2,8					2	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty specjalnościowe: Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji

liczba punktów ECTS 20

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1024W	Kontrola i automatyka procesów	1					K2Atc_W14	15	50	2	2	0,65	T/Z	E		DN		S
2.	W03TCH-SM1024L	Kontrola i automatyka procesów.			2			K2Atc_U08 K2Atc_U17	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
3.	W03TCH-SM1030W	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne	1					K2Atc_W03 K2Atc_W04	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		S
4.	W03TCH-SM1023L	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne.			1			K2Atc_U02	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5.	W03TCH-SM1023P	Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne..				1		K2Atc_U10 K2Atc_U16	15	25	1	1	0,75	T/Z	Z		DN	P	S
6.	W03TCH-SM1022W	Sektorowe procesy produkcyjne	1					K2Atc_W12 K2Atc_W13 K2Atc_W15	15	50	2		0,65	T/Z	E				S
7.	W03TCH-SM1022L	Sektorowe procesy produkcyjne.			2			K2Atc_U11	30	50	2		1,4	T	Z			P	S
8.	W03TCH-SM1021W	Korozja materiałów konstrukcyjnych	1					K2Atc_W03	15	25	1	1	0,65	T/Z	Z		DN		S
9.	W03TCH-SM1021L	Korozja materiałów konstrukcyjnych.			2			K2Atc_U15	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
10.	W03TCH-SM1029W	Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej	1					K2Atc_W11 K2Atc_W16 K2Atc_K03	15	25	1		0,65	T/Z	Z				S
11.	W03TCH-SM1029P	Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej				1		K2Atc_U14 K2Atc_K02 K2Atc_K06	15	25	1		0,75	T/Z	Z			P	S
12.	W03TCH-SM1019W	Zarządzanie jakością produkcji	2					K2Atc_W07 K2Atc_W12 K2Atc_W16	30	50	2		1,3	T/Z	E				S
13.	W03TCH-SM1019P	Zarządzanie jakością produkcji.				2		K2Atc_U13	30	50	2		1,5	T/Z	Z			P	S
Razem			7	7	4				270	500	20	10	12,45		3			11	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

6 punktów ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	W03W03-SM1054D	Praca dyplomowa I			4			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	60	100	6	6	3	T	Z		DN	P	K
Razem					4				60	100	6	6	3					6	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9		11	6		390	700	30	19	19,25

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe

liczba punktów ECTS 3

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	W03TCH-SM1017P	Studium inwestycyjne				1		K2Atc_U12 K2Atc_U14 K2Atc_W11 K2Atc_W16	15	25	1		0,75	T/Z	Z			P	K
2.	W03TCH-SM1028W	Kierunki rozwoju technologii chemicznej	2					K2Atc_W08	30	50	2		1,3	T/Z	E				K
Razem			2			1			45	75	3		2,05		1			1	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

27 punkty ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. 6	rodzaj ⁷
1.	TCH-SM1001BW	Przedmiot wybieralny*	2					K2Atc_W03	30	50	2		1,3	T/Z	Z				K
2.	W03-SM1001BH	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2					K2Atc_W10 K2Atc_K02 K2Atc_K03 K2Atc_K07	30	90	3		1,3	T/Z	Z	O			KO
3.	W03W03-SM1055D	Praca dyplomowa II			14			K2Atc_U07 K2Atc_U08 K2Atc_U10 K2Atc_U13 K2Atc_K01 K2Atc_K05 K2Atc_K07	210	500	20	20	9,5	T	Z		DN	P	K
4.	W03W03-SM1056S	Seminarium dyplomowe					1	K2Atc_U07 K2Atc_U09 K2Atc_U10 K2Atc_K01 K2Atc_K06 K2Atc_K07 K2Atc_K08	15	50	2	2	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			4		14		1		285	690	27	22	12,8					22	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6		14	1	1	330	765	30	22	14,85

***Lista przedmiotów wybieralnych kierunkowych ogłaszana przez RW przed rozpoczęciem roku akademickiego, umożliwiających osiągnięcie zakładanych kierunkowych efektów uczenia się przypisanych do przedmiotu „przedmiot wybieralny”(2w).**

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W03W03-SM1014W	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej	1
W03W03-SM1015W	Bioreaktory	
W03W03-SM1017W	Podstawy projektowania w technologii chemicznej	
W03TCH-SM1004W	Fizykochemia procesów technologicznych	2
W03TCH-SM1005W	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana	
W03TCH-SM1018W	Podstawy biotechnologii	
W03TCH-SM1024W	Kontrola i automatyka procesów	3
W03TCH-SM1022W	Sektorowe procesy produkcyjne	
W03TCH-SM1019W	Zarządzanie jakością produkcji	
W03TCH-SM1028W	Kierunki rozwoju technologii chemicznej	4

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	15
3	15
4	0

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Samorząd studencki aprobuje Plan studiów II stopnia na kierunku **Technologia chemiczna**, na specjalności : **Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji**

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

KARTY PRZEDMIOTÓW

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Materials analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1008L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii ogólnej 2. Znajomość elementarnej matematyki 3. Znajomość definicji i zależności między podstawowymi parametrami tekstury porowatej (powierzchnia właściwa, objętość porów) i elektrycznymi (napięcie, natężenie prądu, opór itp.) 4. Znajomość chemii układów dyspersyjnych 5. Podstawy chemii organicznej, nieorganicznej i fizycznej na poziomie studiów I stopnia. 6. Znajomość technik membranowych i stosowanych w nich membran; zanieczyszczenia wód i problemy z tym związane

7. Znajomość podstaw procesu fotokatalizy i elektrochemii
8. Podstawowe umiejętności pracy w laboratorium: posługiwanie się aparaturą laboratoryjną, użycie szkła miarowego, sporządzanie roztworów o zadanym stężeniu

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z metodami termo programowanymi w analizie materiałów
- C2 Zdobycie wiedzy o wybranych metodach oznaczania właściwości teksturalnych materiałów porowatych oraz dyspersji metalu na powierzchni katalizatorów
- C3 Zdobycie wiedzy o podstawowych metodach otrzymywania produktów kosmetycznych
- C4 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów oraz efektywności procesu produkcyjnego polimerów oraz wybranych form kosmetycznych
- C5 Zdobycie wiedzy z zakresu analizy właściwości ciężkich produktów ropopochodnych: asfaltów, parafin oraz koksu
- C6 Poszerzenie wiedzy w zakresie właściwości materiałów stosowanych w foto i elektrochemii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zjawiska zachodzące w trakcie adsorpcji i reakcji katalitycznej
- PEU_W02 Potrafi wyjaśnić zasady oznaczania właściwości katalizatorów wybranymi metodami instrumentalnymi
- PEU_W03 Posiada wiedzę o metodach wyznaczania właściwości teksturalnych materiałów porowatych
- PEU_W04 Zna podstawy teoretyczne porozymetrii rtęciowej
- PEU_W05 Potrafi określić zależność pomiędzy dyspersją fazy aktywnej na powierzchni katalizatora, a jego aktywnością
- PEU_W06 Potrafi opisać metody analizy energii aktywacji fotokatalizatorów
- PEU_W07 Posiada podstawową wiedzę z zakresu oceny materiałów jako fotokatalizatorów
- PEU_W08 Student posiada wiedzę z zakresu metod analizy produktów stałych: asfaltów, koksu oraz parafin
- PEU_W09 Student zna budowę i zasadę działania kondensatora elektrochemicznego. Rozumie zjawisko pseudopojemności. Zna wymogi stawiane materiałom elektrodowym kondensatora
- PEU_W10 Student zna podstawy oznaczenia właściwości powierzchniowych materiałów węglowych, w tym oznaczenia porowatości oraz powierzchni materiału metodą sorpcji azotu w 77K
- PEU_W11 Student zna pojęcia pojemności sorpcyjnej materiałów węglowych
- PEU_W12 Student rozumie zagadnienia dotyczące wpływu surfaktantów na właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów pielęgnacyjnych
- PEU_W13 Student zna zasadę działania membrany jonowymiennej
- PEU_W14 Student rozumie proces osmotycznego oczyszczania wód

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne katalizatorów heterogenicznych i sorbentów oraz interpretować uzyskane wyniki
- PEU_U02 Potrafi przeprowadzić pomiar właściwości teksturalnych metodą porozymetria rtęciowej oraz wyznaczyć objętość oraz dystrybucję rozmiarów porów, gęstość nasypową i pozorną badanych materiałów
- PEU_U03 Potrafi obliczyć dyspersję metali na powierzchni katalizatora oraz rozmiar ich krystalitów na podstawie wyników uzyskanych podczas chemisorpcji wodoru

PEU_U04	Potrafi wykonać oznaczenie energii pasma wzbronionego z wykorzystaniem spektrofotometru UV/Vis/DR
PEU_U05	Potrafi wykonać ocenę przebiegu absorpcji światła przez fotokatalizator w zakresie światła UV i światła widzialnego
PEU_U06	Student potrafi wykonać analizę penetracji asfaltu, temperatury mięknięcia asfaltu oraz temperaturę krzepnięcia parafin
PEU_U07	Student potrafi oznaczyć wytrzymałość oraz reakcyjność koksu
PEU_U08	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia właściwości powierzchniowych materiałów węglowych, w tym oznaczenie objętości porów o zadanej średnicy oraz obliczenia powierzchni materiałów na podstawie wyników analizy sorpcji azotu w 77K
PEU_U09	Student potrafi wyznaczyć pojemność sorpcyjną materiału porowatego
PEU_U10	Student potrafi przeprowadzić analizy badające podstawowe właściwości kosmetyków tj. pH, lepkość, pianotwórczość, typ formułacji oraz zawartość wody i związków powierzchniowo czynnych
PEU_U11	Student potrafi obliczać stężenia surfaktantów i innych komponentów formułacji kosmetycznych
PEU_U12	Student potrafi wytwarzać podstawowe formy kosmetyczne tj. kremy, mleczka, płyny do mycia ciała
PEU_U13	Student potrafi wykonać analizę jakościową powłoki lakierowanej
PEU_U14	Student potrafi wykonać proces chemicznej oraz fizycznej aktywacji tworzyw polimerowych
PEU_U15	Student umie dobrać odpowiednią membranę do zadanego procesu membranowego
PEU_U16	Student umie określić właściwości fizykochemiczne membrany jonowymiennej
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
PEU_K02	Student rozumie potrzebę współpracy w grupie i wspólnego działania
PEU_K03	Student ma świadomość zagrożeń związanych z pracą w laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Metody sorpcyjne w analizie materiałów porowatych: chemisorpcja i porozymetria rtęciowa	4
La2	Techniki programowane w analizie materiałów katalitycznych (TPR, TPD-NH ₃)	4
La3	Badania właściwości fotokatalizatorów. Analiza energii pasma wzbronionego. Analiza przebiegu absorpcji światła w zakresie światła UV oraz światła widzialnego. Ocena potencjału materiałów katalitycznych jako fotokatalizatorów	4
La4	Analiza stałych węglowodorów naftowych. Analiza jakościowa parafin i asfaltów – wykorzystanie norm branżowych określających temperaturę mięknięcia, temperaturę krzepnięcia oraz parametry wytrzymałościowe.	4
La5	Oznaczanie reakcyjności i wytrzymałości mechanicznej koksu	4
La6	Materiały elektrodowe kondensatora elektrochemicznego. Budowa i zasada działania kondensatora elektrochemicznego pracującego z elektrolitem wodnym i organicznym.	4
La7	Analiza struktury porowatej węgla aktywnych metodą sorpcji N ₂ w 77 K	4

La8	Oznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego	4
La9	Analiza form kosmetycznych: oznaczanie rodzaju i składu formy użytkowej typu emulsja kosmetyczna Analiza emulsji kosmetycznych (kremu, mleczka lub śmietanki kosmetycznej). Oznaczenie zawartości wody w emulsjach kosmetycznych metodą destylacji azeotropowej z toluenem (według normy branżowej BN-77/6140-01/09). Określenie typu emulsji kosmetycznej metodą rozcieńczania (według norm branżowych BN-77/6140-01/05 i BN-77/6140-01/06). Oznaczanie pH emulsji kosmetycznej typu olej-woda (o/w) lub wyciągu wodnego emulsji kosmetycznej typu woda-olej (w/o) (według normy BN-74/6140-08/04 przy użyciu pehametru i kombinowanej elektrody szklanej).	4
La10	Analiza form kosmetycznych: oznaczanie rodzaju surfaktantów w formie użytkowej typu płyn do mycia ciała Analiza preparatu handlowego (żelu pod prysznic, mydła w płynie, płynu do kąpieli). Określenie barwy, zapachu i postaci fizycznej. Identyfikacja klasy i typu surfaktantów za pomocą metod: z błękitem metylenowym; z błękitem tymolowym; żółcieniem metanilową i błękitem bromofenolowym; z żółcieniem metylową; z benzydynamą i metawanadanem sodu; z rodanokobaltynem amonu; z KI3; z odczynnikami Dragendorffa; z jodkiem potasowym. Oznaczanie własności pianotwórczych (za pomocą aparatu Ross-Milesa). Oznaczanie lepkości dynamicznej (przy użyciu wiskozymetru Hoepplera). Oznaczanie pH (według normy BN-74/6140-08/04, przy użyciu pehametru i kombinowanej elektrody szklanej). Oznaczanie zawartości wody (za pomocą destylacji azeotropowej z toluenem według normy branżowej BN-74/6140-08/13). Oznaczanie chlorków w przeliczeniu na NaCl (według normy branżowej BN-87/6140-08/12).	4
La11	Analiza form kosmetycznych: oznaczanie stężenia surfaktantów w formie użytkowej typu płyn do mycia ciała Oznaczanie stężenia surfaktantu anionoaktywnego (metodą miareczkowania dwufazowego według normy branżowej BN-85/6140-08/05). Sporządzenie próbek zadanych emulsji kosmetycznych (krem, mleczko) i określenie typu i pH otrzymanych emulsji (według normy BN-74/6140-08/04, przy użyciu pehametru i kombinowanej elektrody szklanej). Oznaczanie zawartości wody w wybranej ze sporządzonych emulsji kosmetycznej metodą destylacji azeotropowej z toluenem (według normy branżowej BN-77/6140-01/09). Określenie typu emulsji kosmetycznej metodą rozcieńczania (według norm branżowych BN-77/6140-01/05 i BN-77/6140-01/06) oraz porównanie otrzymanego wyniku z recepturą tej emulsji. Sporządzenie próbki płynu do mycia ciała według własnej receptury. Oznaczanie pH (według normy BN-74/6140-08/04, przy użyciu pehametru i kombinowanej elektrody szklanej).	4
La12	Analiza polimerowych powłok lakierowanych	4
La13	Chemiczna i fizyczna aktywacja powierzchniowa tworzyw polimerowych	4
La14	Osmotyczne zateżanie roztworów wodnych. Analiza efektywności działania różnych membran jonowymiennych oraz charakterystyka ich właściwości fizykochemicznych.	4
La15	Laboratorium podsumowujące	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykonanie doświadczenia
 N2. Przeprowadzenie obliczeń
 N3. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La1)	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 PEU_K01 - PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (La2)	PEU_W03 – PEU_W05 PEU_U02 – PEU_U03 PEU_K01- PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3 (La3)	PEU_W06 – PEU_W07 PEU_U04 – PEU_U05 PEU_K01- PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4 (La4)	PEU_W08 PEU_U06 PEU_K01- PEU_K03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5 (La5)	PEU_U07	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6 (La6)	PEU_W09	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F7 (La7)	PEU_W10 PEU_U08	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F8 (La8)	PEU_W11 PEU_U09	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F9 (La9-La11)	PEU_W12 PEU_U10- PEU_U12 PEU_K01- PEU_K03	kolokwium po zakończeniu ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F10 (La12)	PEU_U13	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F11 (La13)	PEU_U14	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F12 (La 14)	PEU_W13- PEU_W14	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

	PEU_U15- PEU_U16	
<p>P</p> <p>$P = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F11 + F12) / 12$</p> <p>2,0 jeżeli P < 50% pkt. 3,0 jeżeli P = 51-59% pkt. 3,5 jeżeli P = 60-69% pkt. 4,0 jeżeli P = 70-79% pkt. 4,5 jeżeli P = 80-89% pkt. 5,0 jeżeli P = 90-99% pkt. 5,5 jeżeli P = 100% pkt.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000. [2] Górski K., Górski W., Materiały pędne i smary, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986 [3] Kajdas C., Chemia i fizykochemia ropy naftowej, WNT, Warszawa 1979. [4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa 1985. [5] Roga B., Tomków K., Technologia chemiczna węgla, WNT, Warszawa 1971. [6] M.-E. Lange-Ernst, Kosmetyki naturalne, Geocenter International, Warszawa 1995 [7] Ustawa o kosmetykach z dnia 30 marca 2001 (Dz. U. Nr 42, poz.473 z dnia 11.05.2001) [8] T.F. Fouad Emulsion science and technology, ed. by Tharwat F. Tadros. Weinheim, Wiley-VCH, cop. 2009. [9] R. Czerpak, A. Jabłoński-Trypuć Roślinne surowce kosmetyczne, Wrocław, MedPharm, Polska 2008. [10] K. Jędrzejko, B. Kowalczyk, B. Bacler., Rośliny kosmetyczne, Katowice, Wydawnictwo Śląskiej Akademii Medycznej, 2006. [11] A. Jabłoński-Trypuć, R. Czerpak, Surowce kosmetyczne i ich składniki : część teoretyczna i ćwiczenia laboratoryjne, Wrocław: MedPharm Polska, 2008.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Douthwaite R., Photocatalysis. Fundamentals, University of York (UK), 2017.</p>
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
dr inż. Katarzyna Pstrowska, katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Branżowe podstawy prawne działalności gospodarczej Nazwa przedmiotu w języku angielskim Industry fundamentals of economic activities Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia chemiczna Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji Poziom studiów: II stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03TCH-SM1029W, W03TCH-SM1029P Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65			0,75	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <p>1. Znajomość podstaw przedsiębiorczości w branży chemicznej</p>
--

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Podstawy formalno-prawne legalizacji działalności gospodarczej C2 Organizacja przedsiębiorstwa C3 Opodatkowanie działalności gospodarczej</p>

C4 Zapoznanie się z obowiązkami przedsiębiorców wynikającymi m.in. z Rozporządzenia REACH

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe zasady prawne z zakresu działalności gospodarczej

PEU_W02 – zna zasady legalizacji działalności gospodarczej

PEU_W03 – zna zasady podatkowe obowiązujące w działalności gospodarczej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi opracować dokumenty niezbędne do rozpoczynania i prowadzenia działalności gospodarczej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza prawa działalności gospodarczej. Prawo działalności gospodarczej oraz ustawa o swobodzie działalności gospodarczej	1
Wy2	Kodeks cywilny.	2
Wy3	Kodeks spółek handlowych.	2
Wy4	Podatek dochodowy, podatek od towarów i usług, podatek akcyzowy	2
Wy5	Odpowiedzialność za bezpieczeństwo w zakresie produktów chemicznych.	2
Wy6	Prawa i obowiązki przedsiębiorców wynikające z Rozporządzenia REACH.	2
Wy7	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej.	2
Wy8	System oznakowania oraz dodatkowa dokumentacja zależna od rodzaju i tonażu produkcji.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sposób prowadzenia i zaliczenia projektu.	1
Pr2	Prezentacja jednej z form prawnych przedsiębiorcy: działalność osoby fizycznej, Spółka cywilna	2
Pr3	Prezentacja jednej z form prawnych przedsiębiorcy: Spółka jawna, Spółka z o.o.	2
Pr4	Prezentacja jednej z form prawnych przedsiębiorcy: Spółka S.A., Spółka komandytowa	2
Pr5	Wprowadzenie - produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH	2
Pr6	Prezentacja - przedstawienie profilu wybranej firmy, wyroby, substancje, ich klasyfikacja, rola w łańcuchu dostaw, występujące w wybranej firmie, których dotyczą zagadnienia związane z Rozporządzeniem REACH	2

Pr7	Prezentacja - substancje podlegające obowiązkowi rejestracji i sposoby ich identyfikacji - karty charakterystyki wyrobów, raporty bezpieczeństwa, ograniczenia, zagrożenia, oznaczanie wyrobów.	2
Pr8	Zaliczenie projektu	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład z prezentacją
N2 Prezentacja projektów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W03	Egzamin końcowy
F1 (projekt)	PEU_U01	Ocena projektu 1 – maks. 6 pkt
F2 (projekt)	PEU_U01	Ocena projektu 2 – maks. 6 pkt
F3 (projekt)	PEU_U01	Ocena projektu 3 – maks. 6 pkt
F4 (projekt)	PEU_U01	Ocena projektu 4 – maks. 6 pkt
P (projekt) = 3,0 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 12,0-14,5 pkt 3,5 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 15,0-17,5 pkt 4,0 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 18,0-20,0 pkt 4,5 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 20,5-22,0 pkt 5,0 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 22,5-23,5 pkt 5,5 jeżeli (F1+F2+F3+F4)= 24,0 pkt		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kodeks cywilny (ustawa)
- [2] Łukasz Zamojski – Kodeks spółek handlowych ze schematami, LexisNexis, Warszawa 2009
- [3] A. Kidyba – Prawo handlowe, C. H. Beck, Warszawa 2009
- [4] Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Olszewski – Prawo gospodarcze, C. H. Beck 1999 Warszawa
- [2] M. Zdyb – Prawo działalności gospodarczej, Zakamycze, Kraków 2000
- [3] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2016/9 z dnia 5 stycznia 2016 r. w sprawie wspólnego przedkładania i udostępniania danych zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie

rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)

prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann

jozef.hoffmann@pwr.edu.pl

dr inż. Marta Huculak-Mączka

marta.huculak@pwr.edu.pl

dr inż. Ewelina Klem-Marciniak

ewelina.klem@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Chemiczne skażenie środowiska i ratownictwo chemiczne</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia chemiczna</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji</p> <p>Poziom studiów: II stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/2025</p> <p>Kod przedmiotu W03TCH-SM1030W, W03TCH-SM1023L, W03TCH-SM1023P</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25	25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		0,7	0,75	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <p>1. Znajomość chemii ogólnej</p> <p>2. Znajomość chemii fizycznej</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Poznanie źródeł skażeń chemicznych i substancji skażających</p> <p>C2 Poznanie mechanizmów rozprzestrzeniania i przemian zanieczyszczeń</p>

C3 Nauczenie studentów oceny zagrożenia i podjęcia odpowiednich działań ratunkowych w warunkach skażeń chemicznych i awarii przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – potrafi zidentyfikować i sklasyfikować źródła skażeń chemicznych i substancji skażających,

PEU_W02 – potrafi przewidzieć sposoby rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w powietrzu, wodzie i glebie,

PEU_W03 – zna przemiany jakim podlegają zanieczyszczenia w różnych ośrodkach,

PEU_W04 – zna zasady oceny zagrożenia skażeniami w instalacjach chemicznych oraz podstawowe działania zabezpieczające,

PEU_W05 – zna procedury oceny ryzyka i postępowania w przypadku skażenia i ratownictwa chemicznego.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie wykonać obliczenia wielkości emisji i szybkości migracji zanieczyszczeń w różnych ośrodkach,

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenia wpływu przemian zanieczyszczeń na ich stężenia w obszarze skażenia,

PEU_U03 – potrafi oszacować podział zanieczyszczeń między komponenty środowiska,

PEU_U04 – umie określić poziom skażenia środowiska w przypadku awarii przemysłowych,

PEU_U05 – Umie ocenić zagrożenia i przewidzieć ich skutki w instalacjach chemicznych...

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje i pojęcia podstawowe. Klasyfikacja skażeń i substancje skażające. Ogólny model chemicznych skażeń środowiska – źródła emisji, procesy transportu i rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, receptory. Źródła zanieczyszczeń – jakościowa i ilościowa charakterystyka emisji.	2
Wy2	Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w środowisku. Wieloośrodkowy podział środowiska, bilans masy i objętość kontrolna, mechanizmy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń – adwekcja, dyfuzja turbulencyjna, dyspersja. Przemiany i reakcje zanieczyszczeń podczas rozprzestrzeniania.	2
Wy3	Chemiczne skażenia atmosfery. Właściwości atmosfery – warstwa inwersyjna. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery – główne zanieczyszczenia atmosfery: gazy, pyły, dymy, mgły. Antropogeniczne i naturalne źródła zanieczyszczeń. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze.	2
Wy4	Źródła punktowe zanieczyszczeń – model Pasquilla - Gifforda, wysokość geometryczna i pozorna emitera, wysokość wyniesienia smugi zanieczyszczeń, poziomy i pionowy rozkład stężenia zanieczyszczeń, klasyfikacja stanów równowagi atmosfery. Szacowanie stężenia zanieczyszczeń w kierunku wiatru na podstawie diagramów: współczynniki poziomej i pionowej dyfuzji atmosferycznej – stan równowagi atmosfery.	2
Wy5	Skażenia powietrza wewnątrz pomieszczeń – krotność wymiany powietrza, najczęściej występujące zanieczyszczenia, bilans masowy zanieczyszczeń. Przenikanie zanieczyszczeń z powietrza do innych	2

	ośrodków – opadanie grawitacyjne, absorpcja w wodach powierzchniowych, model warstw granicznych. Osiedlenie mokre w stanie równowagi, model kinetyczny.	
Wy6	Skazenia wód powierzchniowych. Rodzaje zanieczyszczeń. Transport i rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych, mechanizmy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń – adwekcja, dyfuzja turbulencyjna, dyfuzja molekularna, stratyfikacja termiczna i stężeniowa.	2
Wy7	Przemiany zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych. Przemiany biochemiczne anaerobowe i aerobowe – modele enzymatyczne Michaelisa-Mentena i kinetyczny Monoda. Reakcje chemiczne – hydroliza i stałe szybkości hydrolizy halogenków i estrów. Reakcje wywoływane światłem. Reakcje redox przebiegające w środowisku.	2
Wy8	Przenikanie zanieczyszczeń z wody do innych ośrodków: do atmosfery, zawiesin, osadów dennych i bioty. Warstwa rozlanej lotnej cieczy. Biokoncentracja w organizmach żywych – współczynnik podziału oktanol-woda, współczynnik biokoncentracji.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczanie współczynników aktywności jonów w roztworach na podstawie empirycznych tablic logarytm aktywności – wielkość ładunku – siła jonowa oraz z równania Debye’a–Hückela i równania empirycznego Daviesa.	2
La2	Wyznaczanie szybkości degradacji związków organicznych na podstawie bilansu masy w kontrolowanej objętości oraz na podstawie pomiarów stężeń związków skażających.	2
La3	Szacowanie strat lotnych związków organicznych w dużych zbiornikach i cysternach w wyniku dyfuzji i transportu adwekcyjnego.	2
La4	Wyznaczanie szybkości degradacji różnych substancji i związków organicznych, przebiegających według mechanizmu reakcji I rzędu	2
La5	Szacowanie efektywnej wysokości komina oraz rozkładu stężeń substancji skażającej na podstawie modelu Pasquilla - Gifforda	2
La6	Wyznaczanie krotności wymiany powietrza oraz stężenia substancji skażających wewnątrz budynków.	2
La7	Szacowanie szybkości usuwania SO ₂ z powietrza na podstawie empirycznego modelu kinetycznego.	2
La8	Wyznaczanie szybkości hydrolizy węglowodorów chlorowcopochodnych oraz estrów w wodzie.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Skazenie środowiska w przypadku awarii przemysłowych	4
Pr2	Ratownictwo chemiczne	4
Pr3	Substancje niebezpieczne – symulacja skażeń chemicznych	4
Pr4	Planowanie procedur postępowania w przypadkach skażenia czynnikami chemicznymi o zróżnicowanym działaniu na środowisko naturalne i zdrowie ludzkie	2
Pr5	Zaliczenie projektu	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy, prezentacja multimedialna		
N2. Wykonanie obliczeń z wykorzystaniem programów komputerowych		
N3. Przygotowanie sprawozdania		
N4 Projektowanie przy pomocy oprogramowania		
N5 Prezentacja projektu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	kolokwium końcowe
P (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	kolokwium końcowe
P (projekt)	PEU_U04 – PEU U05	ocena części obliczeniowej i przygotowania projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. S. Zieliński, Skazenia chemiczne w środowisku, Oficyna Wyd. P. Wr., Wrocław 2007
2. L.W. Canter, Environmental Impact Assessment, 2nd Ed., McGraw-Hill Inc., 1996
3. H.F. Hemond, E.J. Fechner, Chemical Fate and Transport in the Environment, Academic Press, San Diego 1994
4. R. Johnson, S. Rudy, S. Unwin, Essential Practices for Managing Chemical Reactivity Hazards, American Institute of Chemical Engineers, New York 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. King, R. Hist, G. Evans, King's Safety in the Process Industries, Arnold, New York 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wladzimierz.tylus@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizykochemia procesów technologicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physical chemistry of technological processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1004W
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii fizycznej.
2. Chemia ogólna.
3. Podstawy inżynierii chemicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta ze zjawiskami na granicy faz ciało stałe – gaz.
 C2 Zapoznanie studenta z fizykochemicznymi podstawami zjawiska sorpcji.
 C3 Zapoznanie studenta z podstawami procesów rozdzielania mieszanin gazowych.
 C4 Zapoznanie studenta ze zjawiskami transportu masy w ciałach porowatych.
 C5 Zapoznanie studenta z mechanizmami i kinetyką reakcji kontaktowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna termodynamiczny opis powierzchni oraz zjawisk na granicy faz

PEU_W02 zna jakościowy i ilościowy opis sorpcji (statyka i kinetyka).

PEU_W03 zna zagadnienia dotyczące adsorpcyjnego rozdzielania mieszanin gazowych

PEU_W04 zna zagadnienia związane z kinetyką reakcji heterogenicznych

PEU_W05 zna mechanizmy reakcji wg wybranych teorii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska na granicy faz	2
Wy2	Oddziaływania międzycząsteczkowe	4
Wy3	Kinetyka adsorpcji i desorpcji.	4
Wy4	Chemisorpcja. Kondensacja kapilarna, histereza kondensacji kapilarnej	2
Wy5	Fizyosorpcja: charakterystyka, przykłady	2
Wy6	Adsorbenty: charakterystyka, klasyfikacja oraz otrzymywanie	4
Wy7	Rozdzielanie mieszanin gazowych	2
Wy8	Reakcje heterogeniczne	4
Wy9	Mechanizm i kinetyka heterogenicznych reakcji katalitycznych	4
Wy10	Egzamin	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

N3. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Ościk, Adsorpcja. PWN
- [2] E.T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni. WNT.
- [3] J. Szarawara, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych. WNT
- [4] R.I. Masel, Chemical Kinetics and Catalysis. A.J. Wiley & Sons Inc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły naukowe z czasopism z Listy filadelfijskiej

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. Ewelina Ksepko, prof. uczelni, ewelina.ksepko@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria reaktorów chemicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemical reactors engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1003W W03TCH-SM1003P
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka.
2. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z równaniami kinetycznymi realnych procesów
 C2 Zapoznanie z modelami reaktorów doskonałych
 C3 Nauczenie wykonywania prostych projektów reaktorów doskonałych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma podstawową wiedzę o równaniach kinetycznych reakcji prostych i złożonych

PEU_W02 – zna podstawowe modele reaktorów doskonałych

PEU_W03 - ma informacje o najprostszycy modelach reaktorów realnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać równania kinetyczne stosunkowo prostych reakcji

PEU_U02 - potrafi sporządzać bilanse składników w układach doskonałych w stanie ustalonym

PEU_U03 - potrafi rozwiązywać równania projektowe reaktorów doskonałych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Szybkość reakcji chemicznej. Definicja szybkości reakcji: reakcje elementarne i złożone. Zależność szybkości od stężenia. Stała szybkości dla różnych rzędów reakcji.	2
Wy2	Metody określania szybkości reakcji, stałej szybkości oraz rzędu reakcji. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Wpływ temperatury na wartość stałej szybkości.	2
Wy3	Ogólna forma równania bilansu masowego w reaktorze. Modele reaktorów doskonałych. Postać równania opisującego pracę zbiornikowego reaktora o pracy okresowej. Związek objętości ze stężeniem (stopniem przereagowania) i czasem reakcji, reakcje I i II rzędu, stan nieustalony.	2
Wy4	Reaktor zbiornikowy przelewowy - CSTR. Równanie opisujące pracę reaktora typu CSTR. Założenie doskonałego mieszania. Równanie ciągłości składnika - substratu lub produktu. Składowe równania bilansu. Warunki pracy w stanie ustalonym; związek objętości reaktora ze stężeniem (stopniem przereagowania), umowny czas przebywania w reaktorze.	2
Wy5	Reaktor tłokowy (rurowy) - PFR. Układ doskonały; przepływ tłokowy. Bilans składnika. Związek objętości reaktora ze stężeniem (stopniem przereagowania) w stanie ustalonym, umowny czas przebywania w reaktorze.	2
Wy6	Kaskada reaktorów. Stopień przereagowania w reakcji I rzędu; porównanie stopnia uzyskiwanego w kaskadzie i pojedynczym reaktorze zbiornikowym przelewowym. Kaskada nieskończenie wielu reaktorów zbiornikowych przelewowych – przejście do reaktora rurowego.	2
Wy7	Projekt reaktora przemysłowego. Porównanie reaktorów doskonałych. Objętości reaktorów, strumienie objętości, stopnie przereagowania. Ilustracja graficzna.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Równanie kinetyczne, reakcja I, II, ułamkowego rzędu, reakcja nieodwracalna i reakcja odwracalna, rozwiązywanie równania w zmiennej stężenia lub stopnia przereagowania.	2
Pr2	Reakcje nieodwracalna i odwracalna w reaktorze zbiornikowym o pracy okresowej. Wyznaczenie objętości reaktora niezbędnej do otrzymania określonego dobowego strumienia produktu przy zadanym stopniu przereagowania. Analiza powiązań wielkości: objętość-stopień przereagowania-czas reakcji.	2

Pr3	Reaktor zbiornikowy przelewowy - CSTR. Praca reaktora w stanie ustalonym, związek objętości reaktora ze stężeniem (stopniem przereagowania), umowny czas przebywania w reaktorze. Dana reakcja określonego rzędu i strumień objętości; zadany stopień przereagowania.	2
Pr4	CSTR. Dana reakcja określonego rzędu i strumień objętości; zadana objętość. Kaskada reaktorów typu CSTR i różnice w objętości.	2
Pr5	Reaktor tłokowy - PFR. Dana reakcja określonego rzędu i strumień objętości; zadany stopień przereagowania lub objętość.	2
Pr6	Porównanie przemiany w kaskadzie reaktorów zbiornikowych przelewowych z przemianą w reaktorze tłokowym. PFR ze zmianą objętości (reakcja w fazie gazowej).	2
Pr7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Pr8	Drugi termin kolokwium I dodatkowe prezentacje projektów.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z elementami prezentacji multimedialnej.
 N2. Rozwiązywanie zadań projektowych.
 N3. Przygotowanie prezentacji projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P2 (Projekt)	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
F1 (Projekt)	PEU_U01- PEU_U03	Przedstawienie prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010.
 [2] Praca zbiorowa: Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991.
 [3] J. Szarawara i in., Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, Warszawa 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Third Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 1999.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Marta Huculak-Mączka, marta.huculak@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Kierunki rozwoju technologii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Development trends in chemical technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1028W
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw chemii ogólnej
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej
3. Znajomość podstaw technologii chemicznej
4. Znajomość podstaw organizacji przemysłu chemicznego

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z misją nauk chemicznych w gospodarce opartej na wiedzy („Knowledge based economy”)

C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat organizacji cyklu badawczo-rozwojowego i jego roli we wdrażaniu innowacji procesowych i produktowych

C3 Zapoznanie studentów z nowymi wyzwaniami cywilizacyjnymi związanymi ze zrównoważonym rozwojem, problemami surowcowymi, energetycznymi w różnych sektorach branży chemicznej

C4 Zapoznanie studenta z nowymi trendami z zakresu produkcji nowych agrochemikaliów, biomateriałów, biorafinerii, paliw niekonwencjonalnych, galwanotechniki, oczyszczania środowiska itp.

C5 Zapoznanie studenta z zasadami i problemami rozwoju innowacyjnego przemysłu chemicznego w UE i Polsce

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna aktualne trendy rozwojowe technologii chemicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić studia literaturowe w zakresie niezbędnym dla procesów w technologii chemicznej.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągłe doskonalenie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

PEU_K02 Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania

PEU_K03 Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera. Angażuje się w przekazywanie społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – Kierunki rozwoju technologii chemicznej	2
Wy2 Wy3	Innowacje chemiczne w rozwoju zrównoważonego rolnictwa: rozwój nowoczesnej gospodarki roślinnej i hodowlanej wspomagany bezpiecznymi dla zdrowia i środowiska produktami chemicznymi (np.: Dodatki paszowe; Biostymulatory wzrostu roślin, Nawozy organiczne, Innowacyjne nawozy fosforowe)	4
Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	Zaawansowane technologie materiałowe (np.: Nowoczesna galwanotechnika; Cienkie warstwy ceramiczne osadzone na podłożach metalicznych; Materiały supertwarde i specjalnego przeznaczenia; Bioinspirowalne materiały; Instalacje odsiarczanie spalin – współczesne materiały konstrukcyjne; Stałe nośniki tlenu – zastosowanie w energetyce niskoemisyjnej)	12
Wy10	Nowoczesne technologie w ochronie środowiska (np.: Innowacyjne metody przetwarzania odpadów na produkty użyteczne; Procesy	6

Wy11 Wy12	sorpcyjne w technologii chemicznej do odzysku cennych metali i usuwaniu zanieczyszczeń; Technologia utylizacji metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń)	
Wy13 Wy14 Wy15	Nowe trendy w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym (np.: Opóźnione koksowanie pozostałości naftowych – nowa instalacja w LOTOS SA (projekt EFRA); Perspektywy rozwoju biorafinerii na rzecz przemysłu chemicznego i paliwowego; Metateza olefin – nowa instalacja w ORLEN SA)	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1=P	PEU_W01, PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01- PEU_K03	egzamin
P – wykład (egzamin w formie testu, 30 pytań, 50% na zaliczenie)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Raporty roczne Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego /dostępne w Internecie/
- [2] European Chemical Report CEFIC /dostępne w Internecie/
- [3] Misja nauk chemicznych, praca zbiorowa pod red. B. Marcińca, Wydawnictwo Nauka i Innowacje, Poznań 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czasopisma naukowo-techniczne: Przemysł Chemiczny, Chemik, Aparatura i Inżynieria Chemiczna, Polimery
- [2] Czasopisma naukowe: baza Springer, Elsevier, John Wiley & Sons

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Izabela Michalak, prof. uczelni, izabela.michalak@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Kontrola i automatyka procesów</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia chemiczna</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji</p> <p>Poziom studiów: II stopień</p> <p>Forma studiów: stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny *</p> <p>Język wykładowy: polski</p> <p>Cykl kształcenia od: 2024/2025</p> <p>Kod przedmiotu W03TCH-SM1024W, W03TCH-SM1024L</p> <p>Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		0,7		

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość zagadnień chemii fizycznej: kinetyka złożonych reakcji chemicznych, równowaga chemiczna, funkcje termodynamiczne 2. Znajomość podstawowych zagadnień inżynierii reaktorów oraz modelowania reaktorów 3. Podstawowa znajomość oprogramowania Polymath, Excel+Solver 4. Podstawowa znajomość rachunku różniczkowego i całkowego

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami kontroli i sterowania procesami chemicznymi
- C2 Poznanie podstawowych elementów aparatury kontrolno pomiarowej w przemyśle chemicznym
- C3 Zapoznanie studentów z matematycznymi modelami opisującymi układy automatycznej regulacji procesami chemicznymi
- C4 Nauczenie korzystania z programów komputerowych do zaawansowanych obliczeń matematycznych w symulacjach procesów chemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe elementy układów kontrolno-pomiarowych stosowanych w automatyce przemysłowej

PEU_W02 - potrafi prawidłowo zapisać równania bilansów masowych oraz cieplnych dla podstawowych modeli reaktorów oraz reakcji chemicznych

PEU_W03 – zna podstawowe równania regulatorów P, PI, PD, PID oraz reguły regulacji

PEU_W04 – zna podstawowe procedury optymalnego sterowania stanem ustalonym

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować podstawowy układ regulacji procesem zawierający: pomiar temperatury, ciśnienia, przepływu

PEU_U02 – potrafi wykonać symulację pracy reaktora przepływowego z doskonałym mieszaniem, zbiornikowego/okresowego

PEU_U03 – potrafi wykorzystać program komputerowy do zaawansowanych obliczeń matematycznych

PEU_U04 – potrafi wykorzystać podstawowe procedury optymalnego sterowania stanem ustalonym w projektowaniu procesu chemicznego

PEU_U05 – potrafi dostroić regulator PID w celu uzyskania zadanych wielkości procesowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: system chemiczny i jego struktura, hierarchia w systemach technologii chemicznej (proces technologiczny, węzeł technologiczny, system zarządzania); proces jako typowy obiekt sterowania, procesy deterministyczne i stochastyczne; zasada czarnej skrzynki Pojęcia podstawowe: zmienne regulowane, stan ustalony i nieustalony, sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym, sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym oraz ze sprzężeniem do przodu, sterowanie optymalne danego stanu, stabilność	2
Wy2	Projektowanie optymalnego stanu ustalonego Sterowanie optymalne w warunkach (optymalnego) stanu ustalonego – minimalizacja kosztów.	2
Wy3	Aparatura kontrolno-pomiarowa: czujniki ciśnienia (bezwzględne, różnicowe, nadciśnienia, podciśnienia) – pojemnościowe, piezorezystancyjne), czujniki przepływu (kryzy, zwężki, termoanemometry, ultradźwiękowe), czujniki poziomu (pojemnościowe, indukcyjne), czujniki temperatury (termopary, termistory, rezystancyjne, kwarcowe, pirometry), przetworniki pomiarowe (analogowe, analogowo-cyfrowe, cyfrowe) układ porównujący – regulator, zawór regulacyjny (liniowy, pierwiastkowy, stałoprocentowy)	2
Wy4	Regulatory jako najważniejszy element układu regulacji, algorytmy regulatorów (proporcjonalnego, całkującego, różniczkującego);regulator PID (podsumowanie); regulatory – wersja cyfrowa, stabilność regulacji, dostrajanie regulatorów (zasada Zieglera- Nicholasa, autostrojenie);regulacja kaskadowa,	2

	regulacja z podziałem zakresu, regulacja stosunku dwóch wartości, regulatory ręczne, regulatory dwustanowe	
Wy5	Sterowanie układem rzeczywistym (modele dynamiczne) ze sprzężeniem zwrotnym. Omówienie przykładów: baterie izotermicznych reaktorów CSTR dla wybranych typów reakcji(nieodwracalne, odwracalne, ze zmianą objętości, ciśnieniowe)	2
Wy6	Sterowanie reaktorem nieizotermicznym CSTR: równania bilansowe stanu ustalonego, niustalonego, wprowadzenie zaburzeń i różnych typów regulacji	2
Wy7	Przykład sterowania reaktorem o pracy okresowej: wyliczenie optymalnych parametrów pracy, równania bilansowe - faza ogrzewania i chłodzenia, regulacja (obiekty regulacji, typy regulacji, równania)	2
Wy8	Sterowanie w układach ze sprzężeniem do przodu: pojęcia podstawowe, układy liniowe i nieliniowe	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Projektowanie optymalnego stanu ustalonego oraz sterowanie optymalne w warunkach stanu ustalonego na przykładach reaktora CSTR izotermicznego i nieizotermicznego. Reakcje I i II rzędu. Zagadnienia minimalizacji kosztów. Symulacja numeryczna procesów	4
La2	Symulacja pracy izotermicznego oraz adiabatycznego reaktora z doskonałym mieszaniem w warunkach awarii chłodzenia; określenie warunków bezpieczeństwa pracy reaktora, zawór bezpieczeństwa	4
La3	Symulacja zbiornika przepływowego z wpływem grawitacyjnym: projektowanie stanu ustalonego, wprowadzenie zaburzeń, wprowadzenie regulatora proporcjonalnego, określenie nowego stanu ustalonego, określenie bezpiecznych warunków pracy. Współpraca programu Polymath z arkuszem Excel w rozwiązywaniu równań różniczkowo całkowych	4
La4	Modele dynamiczne kaskad izotermicznych reaktorów CSTR. Symulacja pracy w układach otwartych oraz zamkniętych. Układy regulacji proporcjonalnej, całkującej i różniczkującej. Regulacja PID. Dobór parametrów regulacji. Przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych, złożonych i prostych	4
La5	Symulacja numeryczna nieizotermicznego reaktora CSTR: - modelowanie optymalnego stanu ustalonego - rozruch reaktora - symulacja stanu niustalonego z zaburzeniem jednej i kilku zmiennych, skokowym oraz sinusoidalnym - dobór regulatorów, optymalizacja regulacji	4
La6	Sterowanie bioreaktorem typu BATCH z reakcją fermentacji Model kinetyczny Monoda	4
La7	Regulacja PID w wentylacji pomieszczeń	4
La8	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Rozwiązywanie zadań		
N3. Wykorzystanie oprogramowania Polymath, Excel+Solver		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W04	Egzamin końcowy
F1	PEU_U01-PEU_U04	Elektroniczne kolokwium końcowe

F2	PEU_U02-PEU_U04	Aktywny udział w rozwiązywaniu problemów
P (laboratorium) = (4F1 + F2)/5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] M.B.Cutlip, M. Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Second Edition, Prentice Hall		
[2]		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[3] J.M. Douglas, Dynamika i sterowanie procesów, t.1 Analiza układów dynamicznych, WNT, W-wa 1976		
[4] W. Luyben, Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego, WNT, W-wa 1976		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozimierz.tylus@pwr.edu.pl		

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** *Korozja materiałów konstrukcyjnych***Nazwa przedmiotu w języku angielskim** *Corrosion of construction materials***Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** *Technologia chemiczna***Specjalność (jeśli dotyczy):** *Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji***Poziom studiów:** *II stopień***Forma studiów:** *stacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** *obowiązkowy / ~~wybieralny~~****Język wykładowy:** *polski***Cykl kształcenia od:** *2024/2025***Kod przedmiotu** *W03TCH-SM1021W, W03TCH-SM1021L***Grupa kursów** *TAK/NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	-	30	-	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	-	50	-	-
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	-	Zaliczenie na ocenę	-	-
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)		-		-	-
Liczba punktów ECTS	1	-	2	-	-
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		-	2	-	-
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65	-	1,4	-	-

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza podstawowa z chemii nieorganicznej.
2. Znajomość podstaw materiałoznawstwa lub nauki o materiałach.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy o zjawisku korozji w kontekście ekonomii i bezpieczeństwa technicznego.
C2. Poznanie teoretycznych podstaw procesów korozyjnych.

- C3. Zapoznanie studentów z głównymi rodzajami zniszczeń korozyjnych charakterystycznych dla określonego materiału i środowiska agresywnego.
- C4. Przekazanie informacji o zachowaniu metali i stopów w środowiskach naturalnych i specyficznych środowiskach przemysłowych.
- C5. Poznanie sposobów oceny zagrożenia korozyjnego (określanie szybkości korozji).
- C6. Poznanie metod ochrony konstrukcji eksploatowanych w warunkach rzeczywistych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna skutki ekonomiczne korozji,

PEU_W02 – zna podstawy teoretyczne i mechanizmy podstawowych rodzajów korozji,

PEU_W03 – rozumie zjawisko pasywności metali,

PEU_W04 – potrafi wykorzystać wykresy Pourbaix dla oceny zagrożenia korozyjnego,

PEU_W05 – zna zagrożenie korozyjne podstawowych metali i stopów w najpopularniejszych środowiskach.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi określić rodzaj korozji i umie wskazać jej możliwe przyczyny,

PEU_U02 – potrafi określić szybkość korozji i dobrać odpowiednią technikę pomiarową,

PEU_U03 – umie zaproponować metodę ochrony przed korozją,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja zjawiska korozji. Straty korozyjne i ich zasięg. Aspekt bezpieczeństwa związany z potencjalnymi uszkodzeniami korozyjnymi.	2
Wy2	Ogniwa korozyjne. Potencjał elektrochemiczny. Mechanizm korozji elektrochemicznej i chemicznej. Procesy anodowe i katodowe.	2
Wy3	Kinetyka procesów korozyjnych. Diagram E-pH dla żelaza, cynku, aluminium. Pasywność metali.	2
Wy4	Rodzaje korozji, korozja ogólna i lokalna. Typy korozji lokalnej, korozja galwaniczna, szczelinowa, wżerowa, selektywna, międzykrystaliczna, naprężeniowa, zmęczeniowa, indukowana wodorem. Studium przypadku.	2
Wy5	Korozja w środowiskach naturalnych i specyficznych. Klasy korozyjności atmosfery. Klasy odporności korozyjnej. Studium przypadku.	2
Wy6	Metody wyznaczania szybkości korozji, ekspozycyjne, komorowe i laboratoryjne.	2
Wy7	Metody ochrony przed korozją. Umiejętne projektowanie, wykonawstwo, powłoki ochronne, inhibitory korozji, ochrona elektrochemiczna aktywna i bierna, protektorowa.	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Laboratorium wstępne. Przepisy BHP. Zasady realizacji zajęć. Wymagania	2
La2	Korozja chemiczna i wysokotemperaturowa. Żaroodporność materiałów konstrukcyjnych	4
La3	Laboratoryjne metody wyznaczania szybkości korozji. Technika liniowego oporu polaryzacji oraz tzw. krzywych polaryzacyjnych w zastosowaniu do popularnych metali i stopów	4
La4	Ochrona inhibitorowa. Wyznaczanie skuteczności działania inhibitora technikami polaryzacyjnymi	4
La5	Technologia cynkowania i pasywacji Cr(III) jako sposób zabezpieczania stali konstrukcyjnej przed korozją	4
La6	Korozja żelbetu. Korozyjne zachowanie stali zbrojeniowej w środowisku alkalicznym	4
La7	Anodowanie aluminium. Technologia wytwarzania warstw tlenkowych na duraluminium i siluminach. Barwienie	4
La8	Odróbka zajęć/zaliczenie	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny
N2. Samodzielne wykonanie doświadczenia
N3. Samodzielna interpretacja wyników i przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena z krótkiej odpowiedzi pisemnej lub ustnej w trakcie zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena z indywidualnie wykonanego sprawozdania z doświadczenia
P (laboratorium) PEU_U01 - PEU_U03 średnia arytmetyczna ocen cząstkowych		
P (wykład) PEU_W01- PEU_W05 kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrona metali, WNT, Warszawa, 1985.
- [2] H. Bala, Korozja materiałów – teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.
- [3] Uhlig's Corrosion Handbook, Editor(s):R. Winston Revie, First published:28 March 2011, Print ISBN:9780470080320, Online ISBN:9780470872864, DOI:10.1002/9780470872864, Copyright © 2011 John Wiley & Sons, Inc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Pourbaix, Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa, 1976.
- [2] M.G. Fontana, N.D. Greene, Corrosion engineering, McGraw-Hill Company, New York, 1978.
- [3] Czasopismo Ochrona przed Korozją, SIGMA-NOT, <https://ochronapzedkorozja.pl/>

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Juliusz Winiarski, juliusz.winiarski@pwr.edu.pl
<https://techmat.pwr.edu.pl/zespoly/technologie-powierzchni>

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium technologiczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technological laboratory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1009L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych pojęć i definicji z obszaru chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej
2. Znajomość podstawowych typów reaktorów chemicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi procesami technologicznymi związanymi z wytwarzaniem, rafinacją i wykorzystaniem paliw alternatywnych
- C2 Zapoznanie studentów z technikami separacji mieszanek gazowych
- C3 Zapoznanie studentów z wytwarzaniem nowych form użytkowych produktów chemii kosmetycznej i gospodarczej

C4 Zapoznanie studentów z technologią wytwarzania tworzyw sztucznych w formie struktur komórkowych, membran i nanokompozytów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEU_W01 – Student zna alternatywne metody wytwarzania wodoru.
 PEU_W02 – Student zna problematykę magazynowania paliw gazowych.
 PEU_W03 – Student zna nowoczesne metody wytwarzania i formowania polimerów i nanokompozytów polimerowych.
 PEU_W04 – Student zna metody wytwarzania sorbentów węglowych i niewęglowych.
 PEU_U01 – Student potrafi zaproponować odpowiednią technikę separacji poszczególnych składników podstawowych gazów technologicznych.
 PEU_U02 – Student potrafi zaproponować metodę i parametry procesu przeróbki biomasy i odpadów polimerowych w kierunku gazu i oleju.
 PEU_U03 – Student potrafi wytwarzać nowoczesne produkty chemii kosmetycznej i gospodarczej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
La1	Technologie wytwarzania i wykorzystania sorpcyjnych materiałów metaloorganicznych	4
La2	Separacja składników powietrza metodą adsorpcji zmiennociśnieniowej (VPSA)	4
La3	Piroliza odpadów gumowych w złożu stałym	4
La4	Praktyczne badania aktywności katalizatorów heterogenicznych	4
La5	Magazynowanie gazu ziemnego na sorbentach węglowych	4
La6	Wytwarzanie wodoru metodą elektrokatalitycznego rozkładu wody	4
La7	Adsorpcyjne oczyszczanie wody na węglu aktywnym. Kinetyka procesu	4
La8	Oczyszczanie ścieków i produkcja energii elektrycznej w mikrobiologicznym ogniwie paliwowym	4
La9	Otrzymywanie tworzyw o strukturze komórkowej. Funkcjonalizacja powierzchni napełniaczy	4
La10	Wytwarzanie membran polimerowych	4
La11	Wytwarzanie nanokompozytów	4
La12	Opracowanie funkcjonalnej formułacji kosmetycznej typu emulgel	4
La13	Opracowanie formułacji higienicznej typu bezwodny lotion	4
La14	Opracowanie nowoczesnego produktu chemii gospodarstwa domowego typu ciekły odplamiacz	4
La15	Zajęcia uzupełniające	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykonywanie zadań w laboratorium
 N2. Komputerowa analiza danych pomiarowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F14	PEU_W01- PEU_W04, PEU_U01- PEU_U03	Ocena przygotowania teoretycznego i pracy własnej studenta na poszczególnych zajęciach laboratoryjnych (La1-La14) wg skali ocen PWr.
<p>Jeżeli wszystkie indywidualne oceny F1-F14 są $\geq 3,0$ to średnia arytmetyczna (S) z ocen formujących F1-F14:</p> <p>P = 3,0 jeżeli ($2,50 < S \leq 3,00$) 3,5 jeżeli ($3,00 < S \leq 3,50$) 4,0 jeżeli ($3,50 < S \leq 4,00$) 4,5 jeżeli ($4,00 < S \leq 4,50$) 5,0 jeżeli ($4,50 < S \leq 5,00$) 5,5 jeżeli ($S > 5,00$)</p> <p>W przeciwnym razie P = 2,0</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
literatura specjalistyczna – podawana przez prowadzącego laboratorium
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Metody matematyczne w projektowaniu i analizie eksperymentu</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mathematical methods design and analysis of the experiment</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna* Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* Język wykładowy: polski/angielski* Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03W03-SM1001W Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

*niepotrzebne skreślić

<p style="text-align: center;">WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <p>1. Zaliczenie kursów Analiza I, Algebra I.</p> <p>2. Umiejętność obsługi komputera.</p>
--

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zrozumieć zastosowania modelowania statystycznego opisie eksperymentu chemicznego.

C2 Nauczyć się zastosowania numerycznych metod matematycznych do kontroli procesu chemicznego.

C3 Zrozumieć aparat matematyczny używany w obliczeniach związanych z projektowaniem i analizą eksperymentu.

C4 Nauczyć się jak opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi z użyciem pakietów numerycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę w zakresie algebry liniowej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych z użyciem narzędzi komputerowych

PEU_W02 - Posiada wiedzę w zakresie analizy matematycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim z użyciem narzędzi komputerowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.

PEU_K02 - Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody rozwiązywania układów równań liniowych, równania macierzowe, obliczanie macierzy odwrotnej, algorytm Gaussa: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy2	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych, lokalizacja rozwiązań, metoda Newtona-Raphsona: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych, metoda Eulera, metoda Verletta, schemat jawny, schemat niejawny: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy4	Estymacja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów, współczynnik korelacji, suma kwadratów, założenia dotyczące błędów: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy5	Estymacja nieliniowa, linearyzacja, równania normalne, metoda Gaussa-Newtona. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy6	Ocena dopasowania modelu: proporcja wyjaśnionej wariancji, test chi-kwadrat, test Kolmogorova-Smirnowa, test Grubba. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, MATLAB.	2
Wy7	Testowanie hipotez - rozkład normalny, t-Studenta, ANOVA: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, Excel.	2

Wy8	Metoda powierzchni odpowiedzi, metoda Boxa-Behnkena: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne. N2. Demonstracje komputerowe. N3. Praca własna studenta. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-W02, PEU_K01-K02	kolokwium
ocena 2,0 jeżeli P < 25 pkt. 3,0 jeżeli P= 25,5– 28 pkt. 3,5 jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. 4,0 jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. 4,5 jeżeli P = 34,5- 37 pkt. 5,0 jeżeli P = 40 - 45 pkt. 5,5 jeżeli P = 45,5- 50 pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB: for Engineers and Scientists, McGraw 2012 [2] Atkinson, A., Donev, A. and Tobias, R. (2007). Optimum Experimental Designs, with SAS (Oxford University Press)</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Źródła internetowe</p>
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
Dr inż. Łukasz Radosiński, Lukasz.radosinski@pwr.wroc.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie 3D w Technologii Chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	3D modelling in Chemical Technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1013P
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rysunku technicznego
2. Znajomość podstawowych zagadnień związanych z oprogramowaniem AutoCAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności projektowania 3D CAD
- C2 Nabycie umiejętności modelowania i tworzenia prezentacji zespołów technicznych wykorzystywanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych
- C3 Nabycie wiedzy niezbędnej do przygotowania kompletnej dokumentacji technicznej elementów i wyrobów przemysłu przetwórstwa tworzyw sztucznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna zasady przygotowywania dokumentacji technicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać oprogramowanie CAD w projektowaniu modeli 3D

PEU_U02 Potrafi przygotować prezentację graficzną i multimedialną zespołów technicznych

PEU_U03 Potrafi zaprojektować elementy pochodne wyrobów z tworzyw sztucznych

PEU_U04 Umie przeprowadzić analizę ruchu zespołów technicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi propagować rolę dokumentacji technicznej w przemyśle chemicznym

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające. Omówienie zasad BHP w pracowni komputerowej. Omówienie zasad zaliczenia. Wprowadzenie do programu Autodesk Inventor.	2
Pr2	Szkic 2D: parametryzacja rysunku, stopnie swobody, edycja obiektów graficznych. Tworzenie podstawowych modeli 3D na podstawie szkiców	2
Pr3	Modele 3D: tworzenie i modyfikacja. Wykonywanie modeli złożonych obiektów technicznych.	2
Pr4	Projekt zaworu technicznego: wykonanie modelu 3D	2
Pr5	Projekt zaworu technicznego: modyfikacja modelu 3D, wykonanie rysunku płaskiego na bazie modelu 3D.	2
Pr6	Zaawansowane metody modelowania obiektów przestrzennych: projekt ślimaka wtryskarki/wyłączarki	2
Pr7	Powtórzenie materiału i kolokwium 1	2
Pr8	Tworzenie i modyfikacja modeli powierzchniowych	2
Pr9	Zaawansowane techniki modelowania powierzchniowego: projekt elementów z tworzywa sztucznego	2
Pr10	Środowisko zespołu: tworzenie części, zestawianie, przesuwanie i modyfikacja komponentów	2
Pr11	Projektowanie modeli pochodnych: modelowanie formy wtryskowej do wytworzenia produktu do wytłaczania z rozdmuchem	2
Pr12	Zaawansowane techniki projektowania modeli pochodnych: modelowanie uproszczonej formy wtryskowej	2
Pr13	Samodzielne wykonanie projektu zadanego elementu z tworzywa i formy do jego wytworzenia.	2
Pr14	Samodzielne wykonanie projektu zadanego elementu z tworzywa i formy do jego wytworzenia.	2
Pr15	Prezentacja i omówienie projektów, kolokwium poprawkowe, zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne, pokazy audiowizualne

N2. Nauka zadaniowa

N3. Konsultacje
N4. Samodzielne przygotowanie projektu technicznego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Projekt
F3	PEU_K01	Prezentacja
P = 40% F1 + 40% F2 + 20% F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Noga, Z. Kosma, J. Parczewski, *Laboratorium komputerowych metod inżynierskich T3: Grafika 3D w Autodesk Inventor*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2008, Radom
- [2] Andrzej Jaskulski, *Autodesk Inventor: metodyka projektowania*, PWN, 2015, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F. Stasiak, *Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor: Kurs Podstawowy*, Wyd. Expert Books, 2016, Aleksandrów Łódzki
- [2] F. Stasiak, *Zbiór ćwiczeń Autodesk Inventor: Kurs Zaawansowany*, Wyd. Expert Books, 2016, Aleksandrów Łódzki

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

dr hab. inż. Piotr Cyganowski, prof. PWR, piotr.cyganowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie procesów technologicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Process modeling of chemical technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych, Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1002W, W03TCH-SM1002L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka
2. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z matematycznym opisem złożonego procesu chemicznego.
 C2 Zapoznanie z celami modelowania: symulacją, optymalizacją i sterowaniem procesem.
 C3 Nauczenie formułowania i rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę o modelach procesów z reakcją chemiczną

PEU_W02 - zna przykłady zastosowania modelowania do symulacji i optymalizacji procesu

PEU_W03 - ma podstawową wiedzę o analizie regresji i o efektywnych metodach optymalizacji

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 - potrafi wykonać obliczenia regresyjne w modelowaniu kinetyki reakcji chemicznej

PEU_U02 - potrafi przeprowadzić symulację numeryczną pracy reaktora

PEU_U03 - potrafi sformułować i rozwiązać zadanie optymalizacji warunków pracy reaktora

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modelowanie procesów: modele fizyczne, a matematyczne. Ilustracje na przykładach procesów przebiegających w reaktorach chemicznych. Zastosowanie modelowania: symulacja, optymalizacja, sterowanie	2
Wy2	Równanie ogólnego bilansu molowego. Modele reaktorów: okresowego oraz przepływowych - z doskonałym mieszaniem (CSTR) i tłokowego (PFR, PBR).	2
Wy3	Definicja konwersji (X). Równania algorytmiczne reaktorów względem konwersji jako zmiennej niezależnej. Wykresy Levenspiela. Wymiarowanie reaktorów: CSTR, PFR, kaskad, na podstawie zależności $r_A = f(X)$	2
Wy4	Modele wielu reakcji przebiegających jednocześnie. Selektywność oraz wydajność reakcji (równoległych, następczych). Przykłady zastosowań tych modeli.	2
Wy5	Modelowanie reaktorów nieizotermicznych: bilanse cieplne w stanie ustalonym w reaktorze adiabatycznym PFR. Modelowanie reaktorów przepływowych z wymianą ciepła.	2
Wy6	Modele reaktorów w stanie nieustalonym. Przykład sterowania kaskadą reaktorów CSTR z regulacją z pętlą sprzężenia zwrotnego	2
Wy7	Zbieranie i analiza danych kinetycznych. Określanie rzędu reakcji i stałych szybkości na podstawie danych doświadczalnych otrzymywanych zarówno z reaktora okresowego jak i przepływowego. Analiza regresji w modelowaniu parametrów kinetycznych reakcji chemicznych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza regresji w modelowaniu kinetyki reakcji chemicznych; rząd reakcji	2
La2	Analiza regresji w modelowaniu kinetyki reakcji chemicznych; stała szybkości reakcji	2
La3	Reakcje proste przebiegające w fazie gazowej ze zmianą objętości przy stałym ciśnieniu (PFR) oraz w stałej objętości i zmiennym ciśnieniu (BATCH)	2
La4	Procedury całkowania numerycznego (metodą prostokątów, trapezów, parabol, 5 punktową) oraz różniczkowania numerycznego z	2

	wykorzystaniem danych doświadczalnych z modelowych reaktorów CSTR, PFR	
La5	Symulacja pracy baterii r. CSTR na przykładach różnych modeli reakcji złożonych	2
La6	Wyznaczanie optymalnego profilu temperatury w r. PFR dla reakcji odwracalnej, równoległej oraz następczej	2
La7	Wyznaczanie optymalnej temperatury w pojedynczym r. CSTR oraz baterii reaktorów dla reakcji odwracalnej, równoległej oraz następczej	2
La8	Porównanie wydajności produkcji reaktorów BATCH oraz CSTR (pojedynczy, bateria) dla wybranych reakcji przemysłowych	2
La9	Złożone przykłady symulacji numerycznej pracy adiabaticznego reaktora tłokowego (reakcje ze zmianą objętości, wpływ inertów, uwzględnienie zależności $\Delta H(T)$ oraz $C_p(T)$)	2
La10	Symulacja pracy reaktora PFR uwzględniająca warunki izotermiczne, adiabaticzne oraz straty ciepła – porównania wyników dla wybranych reakcji	2
La11	Symulacja pracy reaktora CSTR (oraz kaskady) uwzględniająca warunki izotermiczne, adiabaticzne oraz straty ciepła – porównania wyników dla wybranych reakcji	2
La12	Symulacja reaktora BATCH w warunkach adiabaticznych ze zmianą objętości	2
La13	Symulacja pracy reaktora ze złożem katalitycznym (PBR) w warunkach adiabaticznych oraz uwzględniających straty ciepła; wpływ pary wodnej jako bufora cieplnego	2
La14	Symulacja pracy reaktora PFR z reakcją endotermiczną w warunkach adiabaticznych oraz politropowych (dostarczanie ciepła zewnętrznego)	2
La15	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Arkusz kalkulacyjny Excel z pakietem Solver
N3. Program matematyczny Polymath

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	kolokwium
P2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. Scott Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, ISBN 978-0-13-714612-3, Copyright © 2011 Pearson Education, Inc

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1]. W.L. Luyben, Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1976
- [2]. S.M., Walas, Chemical Reaction Engineering Handbook of Solved Problems, Gordon and Breach Pub.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozimirz.tylus@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nowe technologie i układy katalityczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	New trends in technology and catalytic systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie materiałów zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W03TCH-SM1026W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Kurs chemii organicznej

CELE PRZEDMIOTU
C1 Omówienie wybranych kierunków rozwoju katalizy w technologii chemicznej
C2 Zapoznanie słuchaczy ze specyficznymi technologiami i produktami przemysłu organicznego: związkami optycznie czynnymi, połączeniami krzemoorganicznymi, węglanami organicznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna właściwości i zastosowania wybranych materiałów katalitycznie aktywnych

PEU_W02 Słuchacz zapoznał się z podstawami chemii organicznych związków krzemu, metodami produkcji związków krzemoorganicznych i ich kierunkami zastosowań.

PEU_W03. Student pogłębił swą wiedzę z zakresu stereochemii związków organicznych, poznał metody separacji jak i też syntezy czystych stereoizomerów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie dobierać odpowiednie katalizatorów do wybranych zastosowań

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Tlenki binarne o strukturze perowskitu (spinelu)	2
Wy2	Nowe układy katalityczne na bazie szkieletów metaloorganicznych	2
Wy3	Technologie oczyszczania spalin ze źródeł stacjonarnych i niestacjonarnych z tlenków azotu	2
Wy4	Technologia związków optycznie czynnych	4
Wy5.	Chemia związków krzemoorganicznych. Synteza silikonów. Właściwości i zastosowanie polimerów krzemoorganicznych.	2
Wy6	Elektrokatalizatory w reakcjach rozkładu wody	2
Wy7	Procesy katalityczne w procesach biorafineryjnych	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03, PEU_U01 PEU_K01	egzamin
P (wykład)	3.0 jeżeli: <5 – 6) pkt. 3.5 <6 – 7) pkt. 4.0 <7 – 8) pkt. 4.5 <8 – 9) pkt. 5.0 max. 10 pkt.	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Grzybowska-Świerkosz; Elementy katalizy heterogenicznej. PWN. 1993
- [2] J.L.G. Fierro (Ed.) Metal oxides. Chemistry and application. Taylor & Franis Group 2006.
- [3] J. Pielichowski, A. Puszyński. Technologia tworzyw sztucznych. WNT Warszawa, 1998.
- [4] P. Rościszewski, M. Zielecka. Silikony właściwości i zastosowanie. WNT Warszawa 2002.
- [5] A.N. Collins, G.N. Sheldrake, J. Crosby. Chrality in Industry. John Wiley and Sons Ltd, Chichester 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

Dr hab. inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona środowiska w technologii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Environment protection in chemical technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1025W, W03TCH-SM1001L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości o środowisku
2. Podstawy produkcji chemicznej
3. Znajomość podstaw chemii ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią stosowaną w ochronie i kształtowaniu środowiska, sozologii, prawie ochrony środowiska.

C2 Zapoznanie studentów z zasadami ochrony środowiska, systemami

zarządzania środowiskiem, zasadami rozwoju zrównoważonego, gospodarowaniem zasobami naturalnymi, w tym surowcami energetycznymi, a także wykorzystaniem zasobów odnawialnych.

C3 Zapoznanie studentów z mechanizmami i skutkami działalności człowieka ze szczególnym uwzględnieniem wpływu działalności przemysłu chemicznego na środowisko przyrodnicze.

C4 Zaznajomienie studentów z rolą i skutecznością rozwiązań technologicznych ograniczających emisję gazów i pyłów, oczyszczania ścieków, gospodarką odpadami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawy produkcji chemicznej. Zna podstawową terminologię z zakresu ochrony środowiska oraz podstawowe regulacje prawne w zakresie ochrony środowiska.

PEU_W02 Student zna relację przemysł-środowisko i potrafi określić stan oddziaływania branży chemicznej na środowisko. Zna podstawy prowadzenia pomiarów w produkcji chemicznej oraz dla celów monitoringu środowiska w obszarach regulowanych prawnie.

PEU_W03 Student wie jaka jest struktura przemysłu chemicznego w Polsce, rola innowacji i specjalnych stref ekonomicznych; zna podstawowe problemy i wyzwania przemysłu chemicznego, oraz systemy zarządzania środowiskowego.

PEU_W04 Student zna surowce energetyczne, wie jakie są perspektywiczne trendy w zakresie wykorzystania zasobów naturalnych, surowców odnawialnych, a także biomasy w przemyśle chemicznym i energetyce. Wie na czym polega bezpieczeństwo energetyczne, zna cele energetyczne Unii Europejskiej oraz zasady racjonalnego gospodarowania energią w przemyśle chemicznym.

PEU_W05 Student zna rodzaje i wie jakie jest zastosowanie wody w przemyśle chemicznym. Zna podstawowe rozwiązania w gospodarce wodno-ściekowej zakładów chemicznych.

PEU_W06 Student wie jaki wpływ ma przemysł chemiczny na zanieczyszczenie atmosfery i gleb. Zna metody zapobiegania zanieczyszczeniom atmosfery i gleb oraz regulacje prawne w tym zakresie. Wie na czym polega remediacja i zna techniki remediacji.

PEU_W07 Student wie jakie są źródła odpadów w przemyśle chemicznym. Zna klasyfikację odpadów i regulacje prawne w tym zakresie. Zna metody unieszkodliwiania i utylizacji odpadów oraz zasady zielonej chemii w utylizacji odpadów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi określić zagrożenia wynikające ze stosowania związków chromu w przemyśle garbarskim i scharakteryzować metody usuwania tych związków ze ścieków przemysłowych.

PEU_U02 Potrafi scharakteryzować procesy biosorpcji i bioakumulacji oraz określić kinetykę procesu biosorpcji.

PEU_U03 Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj jonitu do usuwania jonów metali ze ścieków pogalwanicznych oraz określić jego roboczą zdolność wymienną.

PEU_U04 Potrafi przeprowadzić proces odsiarczania produktów ciekłych w warunkach laboratoryjnych oraz porównać skuteczność stosowanych metod.

PEU_U05 Potrafi przeprowadzić proces odsiarczania produktów gazowych metodami absorpcyjnymi i adsorpcyjnymi.

PEU_U06 Potrafi przeprowadzić analizę widma FT-IR.

PEU_U07 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.
 PEU_U08 – Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania problemów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość zagrożeń dla środowiska naturalnego związanych z funkcjonowaniem przemysłu chemicznego.

PEU_K02 Ma świadomość potrzeby ciągłego poszukiwania nowych form i metod ochrony środowiska oraz racjonalnej gospodarki zasobami środowiska.

PEU_K03 Potrafi pracować zespołowo na rzecz rozwiązania problemu.

PEU_K04 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy produkcji chemicznej: produkty przemysłu chemicznego; podstawowe definicje związane z ochroną i kształtowaniem środowiska; działania na rzecz ochrony środowiska; zasoby naturalne i ich racjonalne wykorzystywanie, zasoby odnawialne; podstawowe instrumenty ochrony środowiska, elementy polityki ochrony środowiska, metody oceny stanu środowiska.	2
Wy2	Relacja przemysł – środowisko, pomiary: wpływ przemysłu chemicznego na środowisko; efekty działalności próśrodowiskowej przemysłu chemicznego; rola analityki przemysłowej; zasady prowadzenia pomiarów w przemyśle chemicznym i monitoringu środowiska w obszarach regulowanych prawnie. Katastrofy ekologiczne związane z funkcjonowaniem przemysłu chemicznego.	2
Wy3	Struktura przemysłu chemicznego w Polsce, systemy zarządzania środowiskowego: struktura produkcji i zatrudnienie w przemyśle chemicznym; rola bezpośrednich inwestycji zagranicznych i specjalnych stref ekonomicznych; systemy zarządzania środowiskowego; BAT; rola badań i innowacji w rozwoju przyjaznego środowisku przemysłu.	2
Wy4	Gospodarka energetyczna: historia i przyszłość zmian energetycznych; produkcja energii elektrycznej w Polsce i na świecie; baza surowcowa; odnawialne źródła energii; problemy energetyczne i cele polityki energetycznej; energia elektryczna w przemyśle chemicznym; bezpieczeństwo energetyczne i efektywność energetyczna, racjonalna gospodarka energetyczna w przemyśle chemicznym.	2
Wy5	Ochrona środowiska wodnego: zaopatrzenie w wodę, woda stosowana w przemyśle chemicznym – rodzaje, wykorzystanie, zużycie i wymagania jakościowe; sposoby uzdatniania wody, dobór filtrów; zanieczyszczenia i ochrona wód; ścieki w przemyśle chemicznym; gospodarka wodno-ściekowa; regulacje prawne.	2
Wy6	Ochrona gleb i atmosfery: wpływ przemysłu chemicznego na zanieczyszczenie atmosfery i gleb; charakterystyka zanieczyszczeń gazowych; metody zapobiegania zanieczyszczeniom atmosfery; remediacja.	2

Wy7	Gospodarka odpadami w przemyśle chemicznym: definicja odpadów, rodzaje i prawna klasyfikacja odpadów, źródła odpadów w przemyśle chemicznym; metod utylizacji i unieszkodliwiania odpadów; problem odpadów niebezpiecznych; metody bezodpadowe; zasady "zielonej chemii" w utylizacji odpadów.	2
Wy8	Podsumowanie wykładu i oraz kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP	2
La2	Usuwanie jonów chromu ze ścieków z przemysłu garbarskiego Część I – Redukcja Cr (VI) do Cr (III) przy użyciu kwasu szczawowego.	4
La3	Usuwanie jonów chromu ze ścieków – Część II – Usuwanie Cr (III) ze ścieków metodą biosorpcji.	4
La4	Odzyskiwanie metali ciężkich ze ścieków pogalwanicznych.	4
La5	Procesy odsiarczania surowców gazowych.	4
La6	Procesy odsiarczania surowców ciekłych	4
La7	Oznaczanie zanieczyszczeń w próbkach ciekłych i stałych metodą FTIR	4
La8	Zajęcia dodatkowe	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Debata i rozmowa N3. Przekaz audiowizualny N4. Praca w laboratorium. Wykonywanie doświadczeń. N5. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W07 PEU_U08 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium zaliczeniowe 3,0 jeżeli = 50% – 59% pkt 3,5 jeżeli = 60 – 69 % pkt 4,0 jeżeli = 70 – 79 % pkt 4,5 jeżeli = 80 – 89% pkt 5,0 jeżeli = 90 – 100 % pkt
F1-F7 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U08 PEU_K03-PEU_K04	Ocena z kartkówki i sprawozdania
P2 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Generowanie i magazynowanie energii. Odpady energetyczne. Analiza cyklu życia. Red. Ewa Klugmann-Radziemska Wydawnictwo Naukowe PWN, wyd. I, 2023
- [2] Proekologiczne odnawialne źródła energii – Kompendium. Ewa Klugmann-Radziemska, Lewandowski Witold M Wydawnictwo Naukowe PWN wyd.1, 2017
- [3] Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, Robert Aranowski, Lewandowski Witold M Wydawnictwo Naukowe PWN, wyd. 2021
- [4] Polskie i europejskie regulacje prawne z zakresu prawa ochrony środowiska
- [5] Gospodarka a środowisko i ekologia, K. Małachowski, wyd. CeDeWu, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Comprehensive Renewable Energy, 2nd edition The Impact on the Environment in the Production of Photovoltaic Systems: With a Focus on Metal Recovery Ewa Klugmann-Radziemska, Elsevier 2020
- [2] Czasopisma naukowo-techniczne

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

Małgorzata Mironiuk, malgorzata.mironiuk@pwr.edu.pl
Rafał Łuzny, rafal.luzny@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Paliwa alternatywne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Alternative fuels**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Technologia Chemiczna**
 Specjalność (jeśli dotyczy): **Technologie Materiałów Zaawansowanych**
 Poziom studiów: **II stopień**
 Forma studiów: **stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Język wykładowy: **polski**
 Cykl kształcenia od: **2024/2025**
 Kod przedmiotu: **W03TCH-SM1010W**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza w zakresie technologii chemicznej.
2. Wiedza z zakresu zrównoważonego rozwoju oraz najlepszych dostępnych technik (BAT).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studenta z nowymi i perspektywicznymi kierunkami rozwoju technologii otrzymywania paliw alternatywnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma wiedzę w zakresie produkcji energii na świecie i w Polsce raz perspektyw w wykorzystaniu różnych surowców energetycznych.

PEU_W02 Student zna technologie otrzymywania wysoko jakościowych paliw alternatywnych i (w tym biopaliw).

PEU_W03 Student zna nowoczesne procesy przetwarzania biomasy do biopaliw.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi określić wymagania stawiane paliwom alternatywnym przeznaczonym do zasilania silników oraz dokonać oceny ich przydatności do konkretnych zastosowań.

PEU_U02 Student umie dobrać metodę przetwórstwa surowca w celu uzyskania paliwa czystego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładów: podstawowa literatura, warunki zaliczenia przedmiotu i jego forma. Produkcja konwencjonalnych paliw węglowodorowych na świecie i ich wykorzystanie.	2
Wy2	Katalityczne systemy oczyszczania spalin samochodowych. Syntetyczne dodatki do paliw.	2
Wy3	Biopaliwa – podział i podstawowe procesy produkcyjne. Paliwa alkoholowe. Procesy otrzymywania alkoholi bezwodnych. Procesy syntezy metanolu.	2
Wy4	Syntetyczne benzyny: MTG, MOGD, proces Cyclar. Syntetyczne oleje napędowe (z procesów, FT/SMDS, CTL, GTL, BTL)	2
Wy5	Paliwa otrzymywane w procesie katalitycznej hydrokonwersji olejów roślinnych HVO (Green Diesel).	2
Wy6	Eter dimetylowy (DME) jako paliwo.	2
Wy7	Paliwa gazowe. Technologie produkcji wodoru.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.

N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_U01– PEU_U02	kolokwium zaliczeniowe (maks. 20 pkt.)
P (wykład) 3,0 jeżeli F = 50% pkt. 3,5 jeżeli F = 60% pkt. 4,0 jeżeli F = 70% pkt. 4,5 jeżeli F= 80% pkt. 5,0 jeżeli F = 90% pkt. 5,5 jeżeli F = 100% pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czysta energia-produkty chemiczne i paliwa z węgla-ocena potencjału rozwojowego, pod red. T. Borowieckiego i in., IChPW, Zabrze 2008.
- [2] J. Molenda, A. Rutkowski, procesy wodorowe w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym, Wyd. NT, Warszawa 1980.
- [3] J. Molenda, Gaz Ziemny, Wyd. WNT, Warszawa 1993.
- [4] J. Surygała, Wodór jako Paliwo, Wyd WNT, Warszawa 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W.M. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wyd. WNT.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Karolina Jaroszewska, karolina.jaroszewska@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy biotechnologii Nazwa przedmiotu w języku angielskim Fundamentals of biotechnology Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom studiów: II stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny * Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03TCH-SM1018W Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <ol style="list-style-type: none"> Znajomość podstawowych obliczeń statystycznych; Znajomość podstawowej wiedzy na temat technologii chemicznej; Znajomość podstawowych procesów jednostkowych w technologii chemicznej;

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Zaznajomienie studentów z podstawami multidyscyplinarnej dziedziny – biotechnologii, która integruje osiągnięcia biochemii, genetyki, mikrobiologii, biologii molekularnej, ekonomii i techniki;</p> <p>C2 Poznanie różnych metod uzyskania biomasy mikroorganizmów;</p>
--

C3 Zaznajomienie studentów z rolą mikroorganizmów w przemyśle;
C4 Poznanie technologii fermentacyjnych;

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawy multidyscyplinarnej dziedziny – biotechnologii, która integruje osiągnięcia biochemii, genetyki, mikrobiologii, biologii molekularnej, ekonomii i techniki

PEU_W02 – zna podstawy biologicznych i biochemicznych procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych

PEU_W03 – zna główne elementy bioprodukcji, procesy ciągłe i okresowe, półokresowe, parametry procesowe (np. pH, temperatura) i potrafi opisać kinetykę wzrostu mikroorganizmów i statykę wzrostu mikroorganizmów, zna różne rodzaje bioreaktorów i czynniki wpływające na jego wybór.

PEU_W04 – potrafi rozpisać bilanse materiałowe procesów biotechnologicznych

PEU_W05 – zna elementy downstream processing – procesy dalszej obróbki

PEU_W06 – zna surowce i materiały stosowane w biotechnologii

PEU_W07 – zna podstawowe wiadomości o surowcach roślinnych jako bioreaktory

PEU_W08 – zna kultury starterowe fermentacji mlekowej stosowane w młeczarstwie, piekarnictwie, gorzelnictwie i piwowarstwie.

PEU_W09 – zna technologie fermentacyjne: produkcja kapusty kiszzonej i ogórków kiszonych, przemysł piekarski, przemysł piwowarski, spirytusowy i winiarski, przemysł mięsny i młeczarski, produkcja związków chemicznych

PEU_W10 – ma podstawową wiedzę o bionawozach i szczepionkach nawozowych

PEU_W11 – zna techniki biołogowania, bioremediacji, biosorpcji i biodegradacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do biotechnologii	2
Wy2	Główne elementy bioprodukcji, procesy ciągłe i okresowe, półokresowe, parametry procesowe (np. pH, temperatura).	2
Wy3	Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Statyka wzrostu mikroorganizmów.	2
Wy4	Bioreaktory i czynniki wpływające na wybór reaktora. Bilanse materiałowe.	2
Wy5 Wy6	Downstream processing – procesy dalszej obróbki: łamanie piany, procesy wydzielania i oczyszczania, wirowanie, filtracja, perwaporacja, ekstrakcja, adsorpcja, krystalizacja, wymrażanie, odparowanie próżniowe, destylacja, układ odwróconych miceli, precypitacja bioskładników, separacja z wytworzeniem piany, dezintegracja, oczyszczanie bioproduktów: metody membranowe, chromatograficzne i elektroforetyczne.	4
Wy7	Surowce i materiały w biotechnologii: woda, składniki podłoża, źródła węgla, azotu, fosforu, siarki i mikroelementów.	2
Wy8	Biotechnologia pozyskiwania żywności.	2
Wy9	Surowce roślinne jako bioreaktory: rośliny transgeniczne.	2
Wy10	Kultury starterowe, fermentacja mlekowa, zakwasy stosowane w młeczarstwie, piekarnictwie, gorzelnictwie i piwowarstwie.	2
Wy11	Technologie fermentacyjne: produkcja kapusty kiszzonej i ogórków kiszonych, przemysł piekarski.	2
Wy12	Technologie fermentacyjne: przemysł piwowarski, spirytusowy i winiarski.	2
Wy13	Przemysł mięsny i młeczarski.	2
Wy14	Wycieczka do Browaru Namysłów w Namysławie.	2
Wy15	Produkcja związków chemicznych.	2

	Biotechnologia w rolnictwie: bionawozy, szczepionki nawozowe: mobilizujące i wzbogacające. Bioługowanie, bioremediacja, biosocrpca, biodegradacja	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wycieczka dydaktyczna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01– PEU_W11	Egzamin końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Podstawy biotechnologii / red. nauk. C. Ratledge, B. Kristiansen ; red. nauk. tł. A. K. Kononowicz, S. Bielecki, A. Chmiel. Podstawy biotechnologii. 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN</p> <p>[2] W. Bednarski, A. Repsa, Biotechnologia żywności, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa, 2003</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[3] 1. Biotechnologia / red. M. Sowa-Kućma, Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski, 2011.</p>
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praca dyplomowa I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Graduate laboratory I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W03W03-SM1054D, W03W03-SM2054D
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			150		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			6		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębienie umiejętności doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej
 C2 Rozwinięcie umiejętności utworzenia pisemnego opracowania w zakresie tematu pracy dyplomowej
 C3 Poszerzenie umiejętności planowania i prowadzenia pracy naukowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,

PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi gromadzić informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia i przygotowania do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 – potrafi w sposób krytyczny opracować zgromadzone informacje w formie pisemnej na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.

PEU_U03 – (opcjonalnie) potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty / prace projektowe oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań i planować dalsze prace

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – – jest gotowa do krytycznej oceny wiedzy pozyskiwanej ze różnych źródeł

PEU_K02 – jest gotowa do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Indywidualna praca studenta w zakresie wybranego tematu według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej	60
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K02	ocena pracy studenta na podstawie postępów w realizacji pracy dyplomowej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Opiekun poszczególnych kursów Praca dyplomowa

Przygotowanie karty:

Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Graduate laboratory II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W03W03-SM1055D, W03W03-SM2055D
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			210		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			500		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			20		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			20		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			9,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 realizacja projektu badawczego
C2 pisemne opracowanie pracy dyplomowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej

PEU_W02 – ma zaawansowaną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi przeprowadzić eksperymenty / opracować projekt zgodnie z opracowanym planem prac

PEU_U02 – potrafi porównywać pozyskiwane informacje ze źródeł wiedzy wynikami prowadzonych badań, weryfikować wyniki własnych badań, wnioskować i planować dalsze prace

PEU_U03 – potrafi opracować uzyskane wyniki swoich prac w zakresie wybranego tematu i przedstawić je w formie pracy dyplomowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – jest gotowa do krytycznej oceny uzyskanych wyników swoich prac badawczych w zakresie wybranego tematu

PEU_K02 – jest gotowa do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Indywidualna praca studenta w zakresie wybranego tematu według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej	210
	Suma godzin	210

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K02	ocena jakości pracy studenta w trakcie realizacji pracy dyplomowej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Opiekun poszczególnych kursów Praca dyplomowa

Przygotowanie karty:

Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projekt procesowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Process project
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych, Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1014W, W03TCH-SM1027P
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65			0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Znajomość procesów jednostkowych w inżynierii chemicznej i procesowej oraz w technologii chemicznej.
2. Podstawy projektowania procesów technologicznych, projekt technologiczny.
3. Znajomość aparatury procesowej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z zadaniami projektowania instalacji przemysłowej i analizą wykonalności nowej instalacji, zasadami opracowania projektu procesowego instalacji przemysłowej.

C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o systemie zaopatrzenia w surowce i energię, o wymaganiach dotyczących jakości surowców i otrzymanych produktów, optymalizacja i intensyfikacja procesu technologicznego.

C3 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego, w tym z zasadami sporządzania schematu ideowego i schematu technologiczno–aparaturowego projektowanej instalacji przemysłowej.

C4 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej, urządzeń, materiałów konstrukcyjnych, sposobu i doboru aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej projektowanej instalacji.

C5 Nauczenie szacowania nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów produkcji projektowanego procesu technologicznego.

C6 Wykonanie uproszczonego projektu procesu technologicznego przez grupę studentów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna zasady projektowania instalacji przemysłowej, zna zasady opracowania projektu procesowego i przeprowadzania analizy wykonalności nowej inwestycji,

PEU_W02 – zna systemy zaopatrzenia w surowce i energię, potrafi przeanalizować i przygotować dane procesowe do projektowania, ma wiedzę o wymaganiach dotyczących jakości surowców i otrzymanych produktów oraz o wymaganiach dotyczących ich magazynowania,

PEU_W03 – potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego projektowanej instalacji,

PEU_W04 – zna zasady doboru aparatury procesowej, urządzeń, doboru materiałów konstrukcyjnych i wyposażenia instalacji w aparaturę kontrolno–pomiarową i regulacyjną projektowanej instalacji,

PEU_W05 – wie jak szacuje się nakłady inwestycyjne i jak oblicza się koszty produkcji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi przeprowadzić analizę wykonalności nowej instalacji,

PEU_U02 – potrafi opracować chemiczną i technologiczną koncepcję postawionego zadania projektowego,

PEU_U03 – umie dobrać indywidualne parametry procesów i operacji jednostkowych postawionego zadania projektowego, według opracowanego schematu ideowego projektowanej instalacji,

PEU_U04 – umie sporządzić bilans materiałowy i energetyczny, obliczyć wskaźniki zużycia surowców i energii, obliczyć skład chemiczny produktu/produktów, zdefiniować odpady,

PEU_U05 – potrafi dobrać lub zaprojektować aparaty procesowe, dobrać urządzenia, dobrać materiały konstrukcyjne,

PEU_U06 – potrafi opracować sposoby kontroli (dobrac aparaty kontrolno–pomiarowe) i regulacji (zawory, układy automatycznej regulacji) projektowanej instalacji,

PEU_U07 – umie opracować schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej, umie rozmieścić przestrzennie aparaty i urządzenia instalacji,

PEU_U08 – umie oszacować nakłady inwestycyjne i umie obliczyć koszty produkcji projektowej instalacji przemysłowej,

PEU_U09 – umie wykonać uproszczony projekt procesowy instalacji przemysłowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

PEU_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Instalacja przemysłowa. Zasady projektowania instalacji przemysłowej. Analiza wykonalności nowej instalacji.	2
Wy2	Założenia technologiczno-ekonomiczne. Zasady opracowania projektu procesowego instalacji przemysłowej. Założenia projektowe.	2
Wy3	System zaopatrzenia w surowce i energię. Produkty, odpady. Ochrona środowiska.	2
Wy4	Dane procesowe. Jakość surowców i produktów, wytyczne ich magazynowania. Przebieg procesu produkcyjnego. Schemat ideowy instalacji przemysłowej.	2
Wy5	Aparatura procesowa, urządzenia instalacji przemysłowej. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2
Wy6	Kontrola i regulacja projektowanej instalacji. Aparatura kontrolno-pomiarowa, układy automatycznej regulacji.	2
Wy7	Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego instalacji przemysłowej. Rozmieszczenie przestrzenne aparatów i urządzeń.	2
Wy8	Nakłady inwestycyjne i obliczanie kosztów produkcji.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przeprowadzenie analizy wykonalności nowej (przykładowej) inwestycji.	2
Pr2	Opracowanie chemicznej i technologicznej koncepcji zadania projektowego – przykładowej instalacji przemysłowej.	2
Pr3	Dobór indywidualnych parametrów procesów i operacji jednostkowych dla konkretnego zadania projektowego według opracowanego schematu ideowego projektowanej instalacji.	2
Pr4 – Pr6	Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego, obliczenie wskaźników zużycia surowców i energii. Obliczanie składu produktu/produktów, składu odpadów oraz opracowanie propozycji ich magazynowania/utylizacji na przykładzie rzeczywistej instalacji przemysłowej.	6
Pr7 – Pr9	Dobór lub/i zaprojektowanie aparatów procesowych, dobór urządzeń, dobór materiałów konstrukcyjnych. Rurociągi i armatura.	6
Pr10	Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji projektowanej instalacji przemysłowej. Dobór aparatury kontrolno-pomiarowej. Dobór układów automatycznej regulacji.	2
Pr11, Pr12	Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego projektowanej instalacji. Rozmieszczenie przestrzenne aparatów i urządzeń na przykładzie rzeczywistej instalacji przemysłowej.	4
Pr13, Pr14	Obliczenie szacunkowych nakładów inwestycyjnych i obliczenie kosztów produkcji.	4
Pr15	Omówienie wykonanych przez studentów uproszczonych projektów procesowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Wykonanie uproszczonego projektu procesowego postawionego zadania – elementy pracy samodzielnej i w zespołach.
N3. Konsultacje projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – PEU_W05	Zaliczenie na ocenę.
P2	PEU_U01 – PEU_U09, PEU_K01 - PEU_K01	Zaliczenie na ocenę – ocena projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Koch, A. Kozioł: *Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji*, WNT Warszawa, 1994.
[2] R. Koch, A. Noworyta: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, WNT Warszawa, 1995.
[3] A. Burghardt, G. Bartelmus: *Inżynieria reaktorów chemicznych*, PWN Warszawa, 2001.
[4] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.
[5] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8th ed., McGraw–Hill, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.
[2] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering*. Vol.1: *Basics and technologies*, Vol. 2: *Raw materials, additives and application*, Wiley, 2007.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

(imię, nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Nina Hutnik, nina.hutnik@pwr.edu.pl
dr inż. Anna Stanclik, anna.stanclik@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Proseminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Graduation proseminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W03W03-SM1053S, W03W03-SM2053S
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Nie dotyczy

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie studenta z ofertą badawczą jednostek Wydziału
C2 Omówienie tematyki prac dyplomowych oferowanych przez nauczycieli
C3 Omówienie warunków i zasad realizacji laboratorium dyplomowego i pracy dyplomowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – posiada wiedzę o tematykach badawczych związanych ze studiowanym kierunkiem studiów prowadzonych w jednostkach organizacyjnych Wydziału Chemicznego

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi brać czynny udział w dyskusji na poruszane tematy naukowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kompetencji w zakresie tematyki badawczej w ramach studiowanego kierunku

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Omówienie tematyki prac dyplomowych przez pracowników jednostek Wydziału prowadzących badania związane z kierunkiem studiów; Prezentacja laboratoriów badawczych i analitycznych w jednostkach Wydziału; Omówienie zasad wyboru tematów prac dyplomowych i zasad realizacji/ zaliczania przedmiotów „Praca dyplomowa”	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Obecność na zajęciach, udział w dyskusjach – oceniane przez osoby prowadzące zajęcia

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

nie dotyczy

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Przewodniczący komisji programowej kierunku

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Przedmiot wybieralny kierunkowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elective course
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studenta z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu nauk chemicznych (w tym z zakresu biotechnologii) i/lub inżynierii materiałów i/lub inżynierii chemicznej (w tym z zakresu technologii chemicznej)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Zna i potrafi opisać podstawowe zjawiska, procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.

PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii i technologii chemicznej i nauk powiązanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

PEU_K02 – ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- W15	<p>Zapoznanie studentów z zaawansowanymi pojęciami, teoriami opisującymi zjawiska, operacje i procesy zachodzące w układach żywnościowych i nieżywnościowych, a także z najnowszymi trendami w naukach chemicznych inżynierii chemicznej oraz naukach powiązanych. Zagadnienia przedstawiane na przedmiocie wybieralnym, w zależności od studiowanego kierunku, mogą obejmować m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none">- adsorbenty w ochronie środowiska i przemyśle- alternatywne i odnawialne źródła energii, surowce odnawialne w przemyśle, technologii recyklingu- bezpieczeństwo techniczne- chemię medyczną, farmaceutyczną- chemię związków koordynacyjnych- chemię związków zapachowych- fizykochemię procesów i produktów chemicznych- chemię, inżynierię i technologię materiałów (polimerowych, węglowych, ceramicznych, metalicznych) i kompozytów- technologie układów zdyspergowanych- katalizatory i katalizę w przemyśle- metody instrumentalne w chemii- opis fizykochemiczny układów prostych i złożonych- z pogranicza biologii i medycyny opisujące biologiczne i biochemiczne podstawy funkcjonowania organizmów, w tym także procesy chemiczne i biochemiczne na poziomie komórkowym i molekularnym- przemysłowe aspekty biotechnologii- recykling metali szlachetnych- problematykę zarządzania procesem technologicznym i jakością, zasady inwestowania i eksploatacji technologii chemicznych- nowoczesne technologie chemiczne- tendencje rozwoju biotechnologii- podstawy metod spektroskopowych,- układy bioelektrochemiczne- zagadnienia związane z równoważonym rozwojem- charakterystykę przemysłu biotechnologicznego i chemicznego w Polsce i na świecie	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną. Dyskusja.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU W01- PEUW02; PEU K01-PEUK02;	Zaliczenie na ocenę (zaliczenie od 50% punktów)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

[1] Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny
--

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Przewodniczący komisji programowych dla poszczególnych kierunków studiów
--

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Sektorowe procesy produkcyjne Nazwa przedmiotu w języku angielskim Branch production processes Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji Poziom studiów: II stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny * Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03TCH-SM1022W, W03TCH-SM1022L Grupa kursów TAK / NIE *</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza w zakresie technologii chemicznej. 2. Wiedza z zakresu zrównoważonego rozwoju oraz najlepszych dostępnych technik (BAT).

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Poznanie na wybranych przykładach trendów związanych z rozwojem procesów produkcyjnych w obszarach technologii organicznej i nieorganicznej.</p> <p>C2. Zrozumienie specyfiki procesów elektrochemicznych wykorzystywanych w technologiach chemicznych.</p>

- C3. Poznanie zadań współczesnego przemysłu rafineryjnego ze szczególnym uwzględnieniem kierunku przerobu pozostałości naftowych.
- C4. Przekazanie wiedzy dotyczącej pozyskiwania olefin o wysokiej czystości.
- C5. Poznanie na wybranych przykładach nowoczesnych środków smarowych.
- C6. Poznanie metod otrzymywania polimerów i sporządzania ich charakterystyki.
- C7. Przekazanie wiedzy o światowych trendach energetyki niskoemisyjnej.
- C8. Poznanie wybranych procesów stosowanych w celu poprawy jakości paliw.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna trendy związane z rozwojem technologii chemicznych dla różnych sektorów przemysłu.

PEU_W02 – rozumie specyfikę procesów elektrochemicznych wykorzystywanych w technologiach chemicznych.

PEU_W03 – zna trendy związane z rozwojem procesów pogłębionej przeróbki ropy naftowej w powiązaniu z jakością produktów oraz pozyskaniem surowców dla syntez chemicznych.

PEU_W04 – ma wiedzę z zakresu otrzymywania i podstawowych właściwości środków smarowych.

PEU_W05 – ma ogólną wiedzę z zakresu współczesnych metod generowania energii elektrycznej w aspekcie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery z procesów spalania i zgazowania paliw

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zastosować metody otrzymywania polimerów i sporządzać ich charakterystyki.

PEU_U02 – umie wykorzystywać wiadomości na temat układów dyspersyjnych i koloidalnych i stosować je do celów praktycznych.

PEU_U03 – potrafi zastosować metody badań własności reologicznych olejów silnikowych do ich klasyfikacji

PEU_U04 – umie wykorzystywać procesy elektrochemiczne do celów produkcyjnych.

PEU_U05 – potrafi przeprowadzić analizę chromatograficzną produktów hydroizomeryzacji n-parafin

PEU_U06 – umie obliczyć aktywność i selektywność katalizatora oraz wykonać bilans masowy procesu hydroizomeryzacji n-parafin

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy produkcyjne w wybranych technologiach przemysłu chemicznego nieorganicznego	2
Wy2	Specyfika procesów elektrochemicznych w wybranych technologiach chemicznych	2
Wy3	Surowce i odpady przemysłu galwanotechnicznego	2
Wy4	Zadania współczesnego przemysłu rafineryjnego: kierunki przerobu ropy naftowej oraz pozostałości naftowych.	2
Wy5	Produkcja wysokiej czystości propylenu – metateza olefin.	2
Wy6	Nowoczesne środki smarowe	2
Wy7	Współczesne rozwiązania energetyki niskoemisyjnej dla celów produkcji energii elektrycznej i ciepła	2
Wy8	Stan przemysłu chemicznego w Polsce	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie do ćwiczeń. Przepisy BHP.	2
Otrzymywanie polimerów i ich charakterystyka.	4
Preparatyka i właściwości układów koloidalnych oraz układy koloidalne w kosmetyce.	4
Badanie aktywności i selektywności dwufunkcyjnego katalizatora platynowego w procesie hydroizomeryzacji n-parafin.	4
Oznaczanie zawartości benzenu w benzynach metodą GC.	4
Elektrorefinacja miedzi.	4
Osadzanie powłok z metali szlachetnych.	4
Odrabianie zaległych ćwiczeń.	4
Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład informacyjny N2. wykład problemowy N3. wykonanie doświadczenia N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Sprawdzian pisemny
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Sprawozdania z wykonania ćwiczenia
P (laboratorium) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych P (laboratorium) = Ocena z laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych (ocena z każdego ćwiczenia = $1/3F1 + 2/3F2$)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Dylewski R., Gnot W., Gonet M., Elektrochemia przemysłowa – wybrane procesy i zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
[2] Kuhn A.T., Industrial electrochemical processes, Elsevier Pub. Co., New York, 1971.
[3] Holmberg K., Surfactants and polymers in aqueous solution, John Wiley & Sons, Chichester 2006.
[4] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych t.1, WNT, Warszawa, 2000.
[5] Speight J.G., The chemistry and Technology of Petroleum, Marcel Dekker, Inc. 1991.
[6] Grela K., Olefin Metathesis: Theory and Practice, John Wiley & Sons, New Jersey, 2014.
[7] Krasodomski M. (Praca zbiorowa) Nowoczesne środki smarowe do specjalistycznych zastosowań w urządzeniach przemysłowych, transporcie i komunikacji, INiG –Kraków, 2015.
[8] Fan L.S., Chemical Looping Systems For Fossil Energy Conversions, A John Wiley & Sons Inc. Publication, New Jersey, 2010.

- [9] Beran E., Wpływ budowy chemicznej bazowych olejów smarowych na ich biodegradowalność i wybrane właściwości eksploatacyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pigoń K., Ruziewicz Z., Chemia fizyczna 1, Podstawy fenomenologiczne, PWN, Warszawa, 1995.
- [2] Holmberg K., Novel surfactants: Preparation, applications and biodegradability, Marcel Dekker, New York, 1998.
- [3] Pielichowski J., Puszyński A., Preparatyka polimerów, W N-T, Kraków, 2005.
- [4] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,
nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Karolina Jaroszewska, prof. uczelni, karolina.jaroszewska@pwr.edu.pl

dr hab. Ewelina Ksepko, prof. uczelni, ewelina.ksepko@pwr.edu.pl

dr inż. Jacek Chęcmanowski, jacek.checmanowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Graduation seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W03W03-SM1056S, W03W03-SM2056S
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1.

CELE PRZEDMIOTU
C1 rozwój kompetencji społecznych studentów w zakresie prezentowania wyników pracy dyplomowej, inicjowania dyskusji i aktywnego w niej udziału

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu realizowanej pracy dyplomowej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje niezbędne do poznania wybranej tematyki badawczej

PEU_U02 – umie wyciągać wnioski z wyników własnych prac badawczych w odniesieniu do źródeł literaturowych

PEU_U03 – potrafi publicznie przedstawić wyniki swoich badań oraz bronić ich podczas publicznej dyskusji

PEU_U04 – potrafi przekazywać wiedzę innym

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia wiedzy, także jej krytycznej analizy

PEU_K02 – jest gotowa do pogłębiania wiedzy i umiejętności, a w razie potrzeby korzystania z pomocy ekspertów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie procesu dyplomowania na studiowanym kierunku	1
Se 2 - Se15	Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_U01 –PEU_U04 PEU_K01 – PEU_K02	ocena na podstawie przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

(brak)

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Przewodniczący komisji programowej dla właściwego kierunku studiów

Przygotowanie karty:

Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Statystyczne metody opracowania wyników
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Statistical methods for the evaluation of results
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03W03-SM1002P
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność pracy na arkuszach kalkulacyjnych *Excel*
2. Podstawy statystyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z możliwościami zastosowania *Statistica* w analizie statystycznej otrzymanych wyników badań
- C2 Zapoznanie z możliwościami zastosowania *Statistica* w modelowaniu.
- C3 Zapoznanie z możliwościami zastosowania *Statistica* do wizualizacji danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Potrafi ocenić wiarygodność modelu metodami statystycznymi. Posiada wiedzę na temat pakietów numerycznych do wspomaganie analizy eksperymentu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi modelować i optymalizować metodami matematycznymi wybrane procesy technologiczne

PEU_U02 Potrafi tworzyć i przetwarzać bazy danych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi informatycznych

PEU_U03 Potrafi prowadzić eksperymenty naukowe, opracowywać i interpretować ich wyniki w świetle aktualnej wiedzy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

PEU_K02 Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. Jest gotów do korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów w razie trudności z rozwiązywaniem problemu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do problematyki analizy danych. Wprowadzenie do obsługi programu <i>Statistica</i> ; Tworzenie arkusza, wprowadzanie i przekształcanie danych	2
Pr2	Opisowa analiza danych. Analiza porównawcza (przekrojowa)	2
Pr3	Wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego. Elementy analizy korelacyjnej; Metody wizualizacji danych	2
Pr4	Wprowadzenie do problematyki modelowania statystycznego; Metody analizy współzależności zjawisk	2
Pr5	Regresja liniowa prosta: model w grupach. Regresja liniowa prosta: model segmentowy	2
Pr6	Model regresji liniowej wielorakiej, Metody doboru zmiennych w modelu regresji; Zmiennie jakościowe w modelu regresji	2
Pr7	Modelowanie; Dobór parametrów do budowy modelu; Przesłanki uwzględniania zmiennych w modelu; Określanie dopuszczalnej liczby parametrów modelu; Metody krokowe doboru parametrów modelu; Ocena istotności ocen parametrów regresji oraz istotności modelu;	2
Pr8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład z prezentacją multimedialną

N2. komputer i wykorzystanie oprogramowania *Excel*

N3. komputer i wykorzystanie oprogramowania *Statistica*

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1=P	PEU_W01, PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01- PEU_K02	Rozwiązanie zadań z użyciem oprogramowania <i>Statistica</i>

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Koronacki J., Mielniczuk J.: Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[2] Brandt S.: Analiza danych. PWN, Warszawa, 2002.

[3] StatSoft – Habdbook

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Izabela Michalak, prof. uczelni, izabela.michalak@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Studium Inwestycyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Investment study
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1017P
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność obsługi edytora tekstu (np. MS Word), arkuszy kalkulacyjnych (np. MS Excel) oraz programu do tworzenia prezentacji (np. MS Power Point)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z realizacją inwestycji. Poznanie zależności i powiązań występujących w realizacji inwestycji
- C2 Zapoznanie z elementami realizacji inwestycji
- C3 Nabycie umiejętności planowania inwestycji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna zasady i podstawowe procesy związane z realizacją inwestycji

PEU_W02 Student rozumie podstawowe procesy związane z realizacją inwestycji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi samodzielnie określić podstawowe procesy związane z realizacją inwestycji.

PEU_U02 Student umie wykorzystać wiedzę na temat realizacji inwestycji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotów wykorzystać w praktyce wiedzę teoretyczną

PEU_K02 Student rozumie potrzebę zastosowania posiadanych umiejętności

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Istota oraz podstawowe założenia związane z realizacją inwestycji	2
Pr2	Zapoznanie studenta z elementami realizacji inwestycji	2
Pr3	Projekt przedsięwzięcia oraz sposób i etapy jego realizacji.	2
Pr4	Przygotowanie biznes planu	7
Pr5	Prezentacja i omówienie przygotowanych projektów	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykład problemowy

N3. Praca własna – przygotowanie projektu

N4. Rozwiązywanie ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie
F2		
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Behrens W., Hawranek P.; Poradnik przygotowania przemysłowych studiów feasibility; UNIDO; Warszawa; 2007.
- [2] Encyklopedia zarządzania, www.mfiles.pl
- [3] Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J.; Biznesplan po polsku; CeDeWu, Warszawa, 2019.
- [4] Bogucki D.; Studium wykonalności w praktyce; Presscom, Warszawa, 2022.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Skrzypek J. (Red.); Projekty współfinansowane ze środków UE : od pomysłu do studium wykonalności: praca zbiorowa; Twigger; Warszawa; 2005
- [2] H. B. Mayo; Inwestycje; PWN; Warszawa; 2014.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Hanna Fałtynowicz, hanna.faltynowicz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Surfaktanty w kosmetyce i farmacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Surfactants in cosmetics and pharmacy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1011W
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza podstawowa z zakresu chemii i technologii organicznej oraz umiejętności praktyczne.
2. Wiedza podstawowa z zakresu technik analitycznych oraz umiejętności praktyczne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z wiedzą na temat właściwości fizykochemicznych surfaktantów i ich roli w kosmetycznych i farmaceutycznych formach użytkowych.
- C2 Zapoznanie studenta z zagadnieniami dotyczącymi innowacyjnych technologii, w tym technik mikro- i nano, w wytwarzaniu form użytkowych z udziałem surfaktantów.
- C3 Zapoznanie studenta z technologią otrzymywania różnych form użytkowych z zakresu kosmetyki i farmacji, uwzględniające polskie i europejskie normy analityczne i mikrobiologiczne odnośnie surfaktantów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę dotyczącą przydatności surfaktantów w wyrobach kosmetycznych i farmaceutycznych,

PEU_W02 – zna metody produkcyjne procesy jednostkowe stosowane w wytwarzaniu form użytkowych, stabilizowanych przez surfaktanty,

PEU_W03 – potrafi zdefiniować różne formy produktów kosmetycznych i farmaceutycznych oraz zna sposoby ich wytwarzania,

PEU_W04 – posiada wiedzę ogólną na temat ogólnie obowiązujących norm jakościowych w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym, dotyczących procesu produkcyjnego i wyrobu końcowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – posiada podstawowe umiejętności doboru rodzaju surfaktantu w zadanej formacji kosmetycznej,

PEU_U02 – posiada umiejętności zaprojektowania prostej formułacji farmaceutycznej,

PEU_U03 – posiada podstawowe umiejętności w zakresie oceny bezpieczeństwa podstawowych form kosmetycznych i farmaceutycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola surfaktantów w formach użytkowych w kosmetyce i farmacji. Klasyfikacja surfaktantów. Polskie i europejskie przepisy dotyczące właściwości i wymagań odnośnie surfaktantów w produktach kosmetycznych i farmaceutycznych.	2
Wy2	Właściwości powierzchniowe surfaktantów na granicach faz (adsorpcja i micelizacja) oraz ich cechy użytkowe – procesy zwilżania, emulgowania, pienienia, solubilizacji i dyspergowania.	2
Wy3	Formy użytkowe produktów kosmetycznych i farmaceutycznych stabilizowane przez surfaktanty: roztwory rzeczywiste i koloidalne, emulsje, piany, żele, zawiesiny i aerozole.	2
Wy4	Znaczenie surfaktantów w kosmetyce kolorowej.	2
Wy5	Liposomy jako formy użytkowe surfaktantów naturalnych i syntetycznych w kosmetyce i farmacji.	2
Wy6	Biosurfaktanty i ich zastosowanie.	2
Wy7	Właściwości biologiczne (przeciwdrobnoustrojowe, hemolityczne, dermatologiczne) surfaktantów.	2

Wy8	Zastosowanie mikro- i nanotechnik w kosmetyce i farmacji.	2
Wy9	Rola surfaktantów w tworzeniu kosmeceutyków, nutraceutyków i suplementów diety.	2
Wy10	Solubilizowanie i enkapsulowanie hydrofobowych substancji bioaktywnych pochodzenia naturalnego i syntetycznego.	2
Wy11	Rola surfaktantu w inżynierii produktu farmaceutycznego; formy ciekłe i stałe.	2
Wy12	Dodatki pomocnicze w formach kosmetycznych i farmaceutycznych – rodzaje i funkcje. Środki konserwujące i przeciwutleniające.	2
Wy13	Roślinne substancje powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w kosmetykach i lekach.	2
Wy14	Wpływ rozporządzenia REACH na przemysł kosmetyczny i farmaceutyczny - wymagania REACH dla różnych rodzajów substancji chemicznych.	2
Wy15	Ograniczenia wynikające z rozporządzenia REACH do zastosowań polimerów i konserwantów w formach użytkowych surfaktantów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Wykład problemowy.
N3. Interaktywny system elektronicznych korepetycji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W04 Ocena z egzaminu weryfikującego opanowanie przez studenta wymaganej wiedzy.	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. F. Tadros, Applied surfactants. Principles and applications. Wiley, VCH Verlag Weinheim, 2005.
- [2] R. Zieliński, Surfaktanty: Budowa, właściwości, zastosowanie. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2021.
- [3] J. Przondo, Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej. Politechnika Radomska, Radom 2010.
- [4] S. Vijayakumar, V. Saravanan, Biosurfactants-types, sources and applications, Research Journal of Microbiology, 10, (2015) s. 181-192.
- [5] P. Kipper, X. Petsitis, Kosmetyka ozdobna i pielęgnacja twarzy. Wiedza o produktach kosmetycznych i ich prawidłowym stosowaniu, Medpharm 2012
- [6] Ryszard Glinka, Receptura kosmetyczna, Oficyna Wydawnicza, 2003
- [7] R. H. Müller i G.E. Hildebrand, Technologia nowoczesnych postaci leków Wydawnictwo Lekarskie, PZWL, Warszawa, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [8] J. M. Rosen, Surfactants and Interfacial Phenomena 4th edition. Wiley, New York, 2012.
- [9] R. Zieliński, Surfaktanty towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, 2000
- [10] Martin Rieger (Editor), Linda D. Rhein (Editor), Surfactants in Cosmetics, Marcel Dekker, New York, 2006
- [11] EudraLex, The Rules Governing Medicinal Products in the European Union, Volume 4, EU Guidelines for Good Manufacturing Practice for Medicinal Products for Human and Veterinary Use, European Commission, health and consumers directorate-general, Ref. Ares(2012)778531 - 28/06/2012
- [12] Mark Gibson. Pharmaceutical Preformulation and Formulation Second Edition. A Practical Guide from Candidate Drug Selection to Commercial Dosage Form. Informa Healthcare USA, Inc. 2009.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

Prof. dr inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie zaawansowanych materiałów polimerowych i węglowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology of advanced polymer and carbon materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1007W, W03TCH-SM1007P, W03TCH-SM1007S
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			25	25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			Zaliczenie	Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3			0,75	0,7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Chemia organiczna
2. Podstawy technologii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę na temat metod kształtowania struktury, tekstury i właściwości materiałów węglowych
- C2 Zdobyć podstawowej wiedzy o technologiach wytwarzania, właściwościach i zastosowaniu materiałów grafitowych
- C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat syntezy i właściwości nanostrukturalnych materiałów węglowych oraz perspektywach ich zastosowania
- C4 Zdobyć wiedzę o technologiach wytwarzania zaawansowanych materiałów polimerowych, ich właściwościach i zastosowaniu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Zna różne formy materiałów węglowych, ich budowę i właściwości.
- PEU_W02 – Zna podstawy procesów pirolizy, karbonizacji i grafityzacji substancji organicznych.
- PEU_W03 – Umie opisać sposób wytwarzania konstrukcyjnych wyrobów węglowych i grafitowych.
- PEU_W04 – Posiada wiedzę na temat włóknistych materiałów węglowych.
- PEU_W05 – Posiada wiedzę o syntezie, strukturze i właściwościach fulerenów, nanowłókien węglowych i grafenu.
- PEU_W06 – Posiada wiedzę na temat polimerów czułych na bodźce zewnętrzne, stosowanych w medycynie i kompozytów polimerowych.
- PEU_W07 – Zna technologie wytwarzania polimerów z odciskami molekularnymi.
- PEU_W08 – Zna technologię wytwarzania membran polimerowych.
- PEU_W09 - Student zna zasady procesów sorpcji na stałych adsorbentach.
- PEU_W10 - Student zna metody otrzymywania i funkcjonalizacji klasycznych i nowoczesnych sorbentów: naturalnych; węglowych typu: węgiel aktywny, włókna węglowe, molekularne sита węglowe, grafit; sorbentów mineralnych typu: aktywowane tlenki glinu, zeolity, żele krzemionkowe w tym tzw. inteligentne żele, MOF, sorbenty otrzymywane metodą matryc, syntetycznych polimerów; sorbentów kompozytowych typu mineralno-węglowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie scharakteryzować własności materiałów sorpcyjnych.
- PEU_U02 Student potrafi zaproponować metodę otrzymywania sorbentu o sprecyzowanych właściwościach sorpcyjnych.
- PEU_U03 Student potrafi na podstawie dostępnych danych zaproponować optymalne rozwiązania technologiczne prowadzące do wytwarzania zaawansowanych materiałów polimerowych i/lub węglowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie, pełnić w niej różne role.
- PEU_K02 Student rozumie potrzebę stałego kształcenia się.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Krystaliczne formy pierwiastka węgla. Struktura i tekstura a właściwości materiałów węglowych	2
Wy2	Procesy pirolizy i karbonizacji substancji organicznych w fazie skondensowanej. Materiały węglowe grafityzujące i niegrafityzujące. Mezofaza węglowa. Mechanizm grafityzacji.	2
Wy3	Technologia produkcji wyrobów węglowych i grafitowych, ich właściwości i zastosowanie.	2
Wy4	Fulereny. Metody syntezy, struktura, funkcjonalizacja, właściwości i zastosowanie	2
Wy5	Nanowłókna węglowe i nanorurki węglowe. Metody syntezy, struktura, funkcjonalizacja, właściwości i zastosowanie	2
Wy6	Grafen i tlenek grafenu. Metody syntezy, właściwości i potencjalne zastosowania.	2
Wy7	Włókniste materiały węglowe. Wysokomodułowe i wysokowytrzymałe włókna węglowe. Surowce, metody wytwarzania i właściwości.	2
Wy8	Kompozyty wzmacniane włóknem węglowym. Wytwarzanie i zastosowanie.	2
Wy9	Węgiel pirolityczny. Grafit ekspandowany.	2
Wy10	Polimery czułe na bodźce zewnętrzne	2
Wy11	Technologie wytwarzania polimerów z odciskami molekularnymi	2
Wy12	Polimery stosowane w medycynie	2
Wy13	Technologie wytwarzania membran polimerowych	2
Wy14	Kompozyty polimerowe	2
Wy15	Technologie modyfikacji powierzchni polimerowych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Metoda pracy problemowej (PBL – <i>problem based learning</i>) – podstawy, reguły	2
Pr2	Projekt z zakresu technologii wytwarzania materiałów polimerowych	6
Pr3	Projekt z zakresu technologii wytwarzania materiałów węglowych	6
Pr8	Zaliczenie – prezentacja projektu	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sorpcja – rys historyczny, podstawowe pojęcia	2
Se2	Metody i aparatura do wyznaczania własności sorpcyjnych materiałów	2
Se3	Sorbent naturalne i polimerowe: otrzymywanie, właściwości, charakterystyka, zastosowanie.	2
Se4	Sorbenty węglowe typu węgiel aktywnych. Otrzymywanie, funkcjonalizacja, właściwości, zastosowanie.	2
Se5	Sorbenty węglowe typu: włókna węglowe, molekularne sita węglowe, nanomateriały węglowe. Otrzymywanie, właściwości, zastosowanie.	2
Se6	Sorbenty mineralne typu: żele krzemionkowe, aktywowane tlenki glinu, zeolity, tlenki metali, nanomateriały nieorganiczne. Otrzymywanie, właściwości, zastosowanie.	2

Se7	Nowoczesne sorbenty typu: MOFs, kompozyty mineralno-węglowe, uporządkowane materiały mezoporowate. Otrzymywanie, właściwości, zastosowanie.	2
Se8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01- PEU_W08	Egzamin
P seminarium	PEU_W09- PEU_W10 PEU_U01 PEU_U02	Zaliczenie na podstawie wystąpienia
F1 (projekt)	PEU_U03	Ocena projektu
F2 (projekt)	PEU_K01- PEU_K02	Ocena pracy indywidualnej i grupowej
P (projekt) = 0.6*F1 + 0.4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Introduction to Carbon Technologies, red. H. Marsh, E.A.Heintz, F.Rodriguez-Reinoso, Alicante 1997.
- [2] K. Skoczkowski, Technologia produkcji wyrobów węglowo-grafitowych, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995
- [3] A. Huczko, Nanorurki węglowe, Warszawa 2004
- [4] R. Rautanbach, Procesy membranowe, WNT Warszawa, 1995.
- [5] Z. Sarbak Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2000.
- [6] S.J., Gregg, K.S.W., Sing Adsorption, surface area and porosity. Academic Press, London, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz, Grafen – otrzymywanie, charakterystyka, zastosowanie, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016.
- [2] Graphene Oxide _ Fundamentals and Application, ed. A.M. Dimiev, S. Eigler, Wiley, 2017.
- [3] N. Hilal, Membrane Fabrication, Elsevier, 2018.
- [4] J. Ościk Adsorpcja, PWN, Warszawa 1983
- [5] najnowsze publikacje naukowe z zakresu tematycznego

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Grażyna Gryglewicz, grazyna.gryglewicz@pwr.edu.pl dr hab. inż. Ewa Lorenc-Grabowska, ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl dr hab. inż. Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl
--

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie bazami danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The management of the databases
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych, Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1006L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH	
1.	Umiejętność pracy na komputerze w środowisku Windows
2.	Znajomość podstaw MS Excel
3.	Znajomość podstaw HTML
4.	Znajomość organizacji danych w systemach komputerowych (bit, bajt)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią baz danych
C2 Tworzenie i przetwarzanie relacyjnych baz danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna podstawową terminologię dotyczącą baz danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi tworzyć i przetwarzać bazy w programie Microsoft Access.

PEU_U02 – Student potrafi korzystać i tworzyć tabele, kwerendy.

PEU_U03 – Student umie projektować formularze i tworzyć raporty.

PEU_U04 – Zna możliwości importu i eksportu danych pomiędzy MS Access a innymi formatami danych.

PEU_U05 – Student potrafi tworzyć i przetwarzać bazy w środowisku SQL.

PEU_U06 – Student potrafi integrować bazę danych w SQL w środowisku HTML

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Bazy danych –terminologia. struktura baz danych. Bazy relacyjne.	2
La2	Budowa baz danych w MS Access. Tabele : tworzenie własnej tabeli, poruszanie się w tabeli, rekordy, usuwanie i porządkowanie danych, nawiązywanie relacji między tabelami	2
La3	Formularze: projektowanie, wypełnianie danymi, sortowanie, formatowanie wizualne, formatowanie warunkowe.	2
La4	Kwerendy : tworzenie i modyfikowanie kwerendy wybierającej	2
La5	Kwerendy : parametryczna, krzyżowa, wyszukująca duplikaty, aktualizująca, dołączająca, usuwająca	2
La6	Raporty : tworzenie raportu, grupowanie informacji w raporcie	2
La7	Import i export danych w MS Access	2
La8	Makrodefinicje	2
La9	Kolokwium zaliczeniowe MS Access i prezentacja indywidualnego projektu bazy danych w MS Access	2
La10	Język SQL – instalacja i konfiguracja serwera SQL. Dostęp do bazy danych w trybie zdalnym.	2
La11	Język SQL – tworzenie bazy danych, tworzenie i modyfikacja struktury tabeli	
La12	Język SQL – dodawanie, modyfikacja i usuwanie rekordów	2
La13	Język SQL – przeszukiwanie tabeli, sortowanie i grupowanie danych	2
La14	Integracja bazy danych SQL w środowisku HTML za pomocą skryptu PHP	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe SQL	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykonywanie zadań w laboratorium

N3. Komputer

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01- PEU_U04	Test pisemny (max. 10 pkt) i ocena przygotowanego projektu bazy danych (max. 70 pkt)
F2	PEU_U05 , PEU_U06	Test pisemny (max. 10 pkt) i praktyczny przy stanowisku komputerowym (max. 10 pkt)
<p>P = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 50 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 60 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 70 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 80 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 90 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 100 pkt</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Danuta Mendrala, Marcin Szeliga, Access 20xx PL Kurs. Wydawnictwo Helion
- [2] Danuta Mendrala, Marcin Szeliga, Access 20xx PL Ćwiczenia praktyczne. Wydanie Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Danuta Mendrala, Marcin Szeliga, SQL –Praktyczny kurs. Helion
- [2] Wiesław Dudek, Bazy danych SQL. Teoria i praktyka. Helion

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim Zarządzanie jakością produkcji Nazwa przedmiotu w języku angielskim Quality management of production Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie procesem technologicznym i jakością produkcji Poziom studiów: II stopień Forma studiów: stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Język wykładowy: polski Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03TCH-SM1019W, W03TCH-SM1019P Grupa kursów NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3			1,5	

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> <p>1. Nie dotyczy</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1 Zapoznanie studenta z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu zarządzania jakością i procesem produkcyjnym</p>

C2 Zrozumienie istoty i roli zarządzania jakością w procesie produkcyjnym, wykorzystanie jej w zakresie wdrażania technologii oraz opracowanie podstawowej dokumentacji z tego zakresu

C3 Praca indywidualna w zakresie opracowywania procedur systemowych zgodnych z ISO 9001 oraz księgi jakości

C4 Zapoznanie studenta z zasadami, metodami, narzędziami i technikami zarządzania jakością

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie

PEU_W02 – zna zasady organizacji i zarządzania systemu produkcyjnego, strategii oraz zasady wyboru i wdrażania technologii

PEU_W03 – ma wiadomości na temat doskonalenia procesów technologicznych i auditu zarządzania technologią oraz stałego polepszania produktów i produktywności procesów wytwarzania w myśl nowoczesnego systemu zarządzania produkcją

PEU_W04 – posiada wiedzę dotyczącą produktu, jego cyklu życia, zna zakres odpowiedzialności producenta za produkt i posiada wiadomości dotyczące stałego polepszania jego jakości

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – posiada wiedzę i umiejętności w zakresie stosowania wybranych metod i narzędzi doskonalenia jakości oraz oceny zdolności procesu produkcyjnego

PEU_U02 – posiada wiedzę i potrafi wykorzystać ją w zakresie wdrażania systemów zarządzania jakością oraz zna podstawową dokumentację z tego zakresu.

PEU_U03 – student potrafi opracować procedury systemowe zgodne z ISO 9001

PEU_U04 – student potrafi opisać system zarządzania jakością w postaci księgi jakości uwzględniającej wzajemne oddziaływania między procesami organizacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student jest gotów do samodzielnego opracowania księgi jakości i procedur systemowych zgodnych z ISO 9001

PEU_K02 - Student ma świadomość korzyści płynących z wdrożenia systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Wprowadzenie, terminologia, postrzeganie i ocena jakości, ogólne zasady zarządzania jakością zgodnie z normą ISO 9001.</i>	2
Wy2	<i>Koncepcje zarządzania jakością, TQM, cykl Deminga.</i>	2
Wy3	<i>Koszty jakości, wpływ jakości na ekonomię przedsiębiorstwa, koszty, a poziom jakości, rachunek kosztów jakości.</i>	2
Wy4	<i>Europejski system ek zarzadzania i audytów EMAS, programy ekologiczne</i>	2
Wy5	<i>System zarządzania środowiskowego zgodny z wymaganiami norm ISO 14000</i>	2

Wy6	<i>Zarządzanie produktem – strategie rynkowe produktu</i>	2
Wy7	<i>Zarządzanie jakością w cyklu życia produktu.</i>	2
Wy8	<i>Środowiskowa ocena cyklu życia.</i>	2
Wy9	<i>Zarządzanie produkcją: przygotowanie planów, budżetu i produkcji</i>	2
Wy10	<i>Metody, narzędzia i techniki doskonalenia jakości</i>	2
Wy11	<i>Metoda doskonalenia procesów- Lean Manufacturing</i>	2
Wy12	<i>Narzędzia i techniki lean manufacturing</i>	2
Wy13	<i>Six Sigma</i>	2
Wy14	<i>System zarządzania ryzykiem zgodny z wymaganiami normy ISO 31000:2009</i>	2
Wy15	<i>Techniki identyfikacji i analiz ryzyka</i>	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, organizacja, omówienie zakresu zajęć	2
Pr2	Analiza klasycznych narzędzi służących do doskonalenia jakości	2
Pr3	Nowoczesne instrumentarium wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości – zastosowanie w praktyce	2
Pr4	Nowoczesne instrumentarium wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości – zastosowanie w praktyce c.d.	2
Pr5	Nowoczesne instrumentarium wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości – zastosowanie w praktyce c.d.	2
Pr6	Wybór produktu, cechy, normy, wymagania	2
Pr7	Analiza rynku i marketingowe aspekty jakości produktu	2
Pr8	Przebieg procesu produkcyjnego i planowanie realizacji wyrobu	2
Pr9	Opracowanie schematu organizacyjnego firmy w kontekście polityki jakości oraz odpowiedzialności i uprawnień	2
Pr10	Zidentyfikowanie zachodzących w przedsiębiorstwie procesów i ich wzajemne powiązania w kontekście systemu zarządzania jakością	2
Pr11	Struktura Księgi Jakości zgodnie z zasadami normy ISO 9001 dotyczącymi nadzoru nad dokumentacją	2
Pr12	Elementy systemu wymagające udokumentowanych procedur - Opracowanie procedur zgodnie z ISO 9001	2
Pr13	Prezentacja opracowanej Księgi Jakości z uwzględnieniem technologii zaproponowanego wyrobu	2
Pr14	Prezentacja opracowanej Księgi Jakości z uwzględnieniem technologii zaproponowanego wyrobu cd	2
Pr15	Prezentacja opracowanej Księgi Jakości z uwzględnieniem technologii zaproponowanego wyrobu cd	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna
N2. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej
N3. Ćwiczenia praktyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin
F (Projekt)	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01- PEU_K02	Opracowanie koncepcji nowego wyrobu + prezentacja multimedialna Księgi Jakości dla technologii zaproponowanego wyrobu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Urbaniak M.: Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2006 r.
- [2] Thompson J.R., Koronacki J., Nieckuła J.: Techniki zarządzania jakością, od Shewharta do metody „Six Sigma”. Akademicka Oficyna Wydawnicza Elit, Warszawa 2005 r.
- [3] Kraszewski R.: Zarządzanie jakością, koncepcje, metody i narzędzia stosowane przez liderów światowego biznesu. Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń, 2005 r.
- [4] Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością, teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 r.
- [5] Durlik I., Inżynieria zarządzania – strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, Placet, Warszawa, 1995 r.
- [6] Lowe P., Zarządzanie technologią, Śląsk, Katowice, 1999 r.
- [7] Sosnowska A., Zarządzanie nowym produktem, SGH, Warszawa, 2000 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Praca zbiorowa, Zarządzanie Technologią, UNIDO, Warszawa, 2000 r.
- [2] Łuczak J., Matuszak-Flejszman A.: Metody i techniki zarządzania jakością, Quality Progress
- [3] Sokołowicz W., Srzednicki A.: ISO System zarządzania jakością oraz inne systemy oparte na normach. Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2006.
- [4] Poradnik Komitetu ISO/TC 176: ISO 9001 dla małych firm. Wyd. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2003 r.

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl
dr inż. Marta Huculak-Mączka, marta.huculak@pwr.edu.pl
dr inż. Ewelina Klem-Marciniak, ewelina.klem@pwr.edu.pl
dr inż. Dominik Nieweś, dominik.niewes@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zjawiska powierzchniowe i kataliza stosowana
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Surface phenomena and applied catalysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1005W, W03TCH-SM1005L
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii.
2. Podstawy chemii fizycznej.
3. Znajomość elementarnej matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studenta z podstawami katalizy heterogenicznej.
 C2 Zaznajomienie studenta ze zjawiskami zachodzącymi na powierzchni katalizatora.

- C3 Zaznajomienie studenta z różnymi metodami syntezy katalizatorów oraz sposobami ich charakterystyki fizyko-chemicznej.
- C4 Zaznajomienie studenta z zastosowaniem katalizy heterogenicznej w syntezie chemikaliów oraz w ochronie środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia z zakresu adsorpcji i katalizy,
 PEU_W02 – zna zjawiska zachodzące w trakcie adsorpcji i reakcji katalitycznej,
 PEU_W03 – zna funkcje składników katalizatorów,
 PEU_W04 – zna praktyczne metody wytwarzania sorbentów, nośników katalizatorów, katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych
 PEU_W05 – zna praktyczne metody oznaczania podstawowych właściwości katalizatorów heterogenicznych i sorbentów,
 PEU_W06 – potrafi wyjaśnić zasady oznaczania właściwości katalizatorów wybranymi metodami instrumentalnymi,
 PEU_W07 – potrafi opisać stanowiska do badania zdolności sorpcyjnej sorbentów i badania aktywności katalizatorów,
 PEU_W08 – potrafi scharakteryzować podstawowe problemy związane ze stosowaniem katalizatorów heterogenicznych i homogenicznych
 PEU_W09 – potrafi opisać podstawowe zjawiska zachodzące w katalitycznym procesie w obecności katalizatora homo- i heterogenicznego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi przygotować surowce, spreparować sorbent i nośnik katalizatora
 PEU_U02 – potrafi spreparować proste katalizatory heterogeniczne,
 PEU_U03 – potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne katalizatorów heterogenicznych i sorbentów oraz interpretować uzyskane wyniki,
 PEU_U04 – potrafi wykonać badania aktywności katalizatorów homo- i heterogenicznych i je interpretować.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kataliza i katalizatory – wprowadzenie. Znaczenie katalizy w życiu codziennym. Zastosowanie katalizy w przemyśle. Typy katalizatorów. Pojęcie konwersji, selektywności, aktywności, wydajności oraz częstotliwość cyklu katalitycznego.	2
Wy2	Synteza katalizatorów. Zastosowanie metody strąceniowej, współstrąceniowej, impregnacji oraz zol-żel.	6
Wy3	Termodynamika i kinetyka reakcji katalitycznej.	2
Wy4	Etapy heterogenicznej reakcji katalitycznej.	2
Wy5	Adsorpcja. Typy adsorpcji, energia adsorpcji. Wpływ struktury powierzchni katalizatora na adsorpcję.	4
Wy6	Pojęcie centrów aktywnych. Mechanizmy reakcji katalitycznych (mechanizm Eley'a-Rideal'a, Langmuir'a-Hinshelwood'a).	2
Wy7	Defekty w strukturze krystalograficznej centrów aktywnych i ich wpływ na aktywność katalizatora.	2

Wy8	Charakterystyka katalizatorów. Omówienie metod i technik charakterystyki katalizatorów w celu określenia ich składu chemicznego oraz morfologii i struktury powierzchni.	2
Wy9	Dezaktywacja katalizatorów. Zatrucie, odkładanie się depozytów, degradacja termiczna. Sposoby zapobiegania dezaktywacji oraz metody regeneracji katalizatorów.	2
Wy10	Kataliza w ochronie środowiska. Usuwanie związków siarki, rozkład tlenków azotu, reforming metanu, utlenianie lotnych związków organicznych.	4
Wy11	Rola katalizy w produkcji chemikaliów. Omówienie najważniejszych syntez przemysłowych przebiegających z udziałem katalizatora.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Metody nanoszenia faz aktywnych na materiały porowate	4
La3	Metody solwotermalne i zol-żel w syntezie materiałów	4
La4	Praktyczne badania aktywności katalizatorów spalania	4
La5	Dyfuzja w złożu katalizatora	4
La6	Micele jako nośniki reagentów w katalizie micelarnej	4
La7	Kataliza homogeniczna: estryfikacja kwasów organicznych alkoholami	4
La8	Termin dodatkowy – odrabianie zajęć.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Ćwiczenia laboratoryjne N4 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W09	Egzamin końcowy ocena 2,0: 0-50% ocena 3,0: 51- 60% ocena 3,5: 61-70% ocena 4,0: 71- 80% ocena 4,5: 81- 90% ocena 5,0: 91- 100%
F1 (ćwiczenia laboratoryjne, kolokwium wejściowe)	PEU_U01- PEU_U04	Ocena z kolokwium pisemnego (K)
F2 (ćwiczenia laboratoryjne, sprawozdanie)	PEU_U01- PEU_U04	Ocena sprawozdania (S)
P2 (ćwiczenia laboratoryjne): ocena końcowa = 0.7xK + 0.3xS		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Grzybowska - Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, PWN, Warszawa 1993.
- [2] J. Barcicki, Podstawy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.
- [3] Z. Sarbak, Kataliza w ochronie środowiska, Wydawnictwo UAM, Poznań 2004.
- [4] M. Najbar, Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Wydanie I, Kraków 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Czasopisma elektroniczne, głównie Elsevier

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Agata Łamacz, agata.lamacz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zrównoważony rozwój
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sustainable development
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Technologie Materiałów Zaawansowanych, Procesy i produkty chemiczne, Zarządzanie procesem technologiczny i jakością produkcji
Poziom studiów:	II stopień
Forma studiów:	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W03TCH-SM1015W
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami zrównoważonego rozwoju
C2 Zapoznanie studenta z przykładami praktycznego stosowania idei zrównoważonego rozwoju

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady i sposoby wdrażania

PEU_W02 zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii w tym chemicznej

PEU_W02 zna kierunki i prognozy zmian w zakresie stosowania wymaganych metod zrównoważonego rozwoju np. w zakresie wytwarzania energii, w katalizie, w technologii spożywczej itp.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Czym jest zrównoważony rozwój (ZR)?	2
Wy2	Strategie zrównoważonego rozwoju	2
Wy3	Uwarunkowania prawne	1
Wy4	Środowiskowe, społeczne oraz ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju.	2
Wy5	Przykłady aplikacji idei zrównoważonego rozwoju w szeregu zaawansowanych technologii	6
Wy6	Praca zaliczeniowa	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

N3. Wyselekcjonowane metody tutoringowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W04	Praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Burczyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław
- [2] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły naukowe z czasopism z Listy filadelfijskiej
- [2] Foldery branżowe

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT
(imię, nazwisko, adres e-mail)

dr hab. Ewelina Ksepko, prof. uczelni, ewelina.ksepko@pwr.edu.pl

KARTY PRZEDMIOTÓW – SEMESTR UZUPEŁNIAJĄCY
– STUDIA 4-SEMESTRALNE

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical safety in industry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów, Biotechnologia			
Poziom i forma studiów:		II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		W03W03-SM1012W, W03W03-SM1012L			
Język wykładowy:		polski/angielski			
Cykl kształcenia od:		2024/2025			
Grupa kursów		NO			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,7		
*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość podstaw bezpieczeństwa chemicznego					
3. Znajomość obsługi podstawowych funkcji komputera					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego					
C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego					
C3 Poznanie algorytmów analizy instalacji przemysłowej pod względem hazardów					
C4 Nauczenie studentów analizy zagrożeń zdrowotnych w związanych z awariami przemysłowymi					
C5 Zapoznanie studentów z przykładami rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych i metodyką obliczeń rozprzestrzeniania się skażeń					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
<p>Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego PEU_W02 - potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego PEU_W03 – zna typowe elementy przemysłowego planu operacyjno-ratowniczego PEU_W04 – zna podstawowe przepisy Prawa ochrony środowiska, dyrektywy Seveso III i Konwencji w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych PEU_W05 – potrafi zastosować metody analizy zagrożeń do identyfikacji możliwych awarii w instalacjach przemysłowych PEU_W06 – umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych</p> <p>Z zakresu umiejętności: PEU_U01 – potrafi korzystać z baz danych w celu sklasyfikowania zakładów produkcyjnych pod względem zagrożeń awaryjną PEU_U02 – umie przeprowadzić analizę hazardów w prostych instalacjach przemysłowych PEU_U03 – potrafi zaproponować środki zaradcze w razie wystąpienia awarii przemysłowej w prostych instalacjach chemicznych PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia narażenia na skażenia środowiska po awarii przemysłowej PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		
Liczba godzin		
Wy1	<p>Pojęcia podstawowe. Przedmiot bezpieczeństwa technicznego, postrzeganie bezpieczeństwa, istota bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, definicje podstawowe, zakresy bezpieczeństwa, znaczenie bezpieczeństwa jako gwarancji istnienia podmiotu, zagrożenie i przykłady zagrożeń dla elementów środowiska. Zagrożenia dla elementów środowiska. Stan braku bezpieczeństwa, jego skutki społeczne i ekonomiczne. Rodzaje bezpieczeństwa. Przykłady awarii technicznych, analiza przyczyn i skutki.</p>	2
Wy2	<p>Elementy bezpieczeństwa technicznego. Elementy bezpieczeństwa przedsiębiorstwa a bezpieczeństwo ogólne. Organizacja i zarządzanie, kwalifikacje, specyfika technologii produkcji, stan techniczny infrastruktury, planowanie sytuacji awaryjnych, przeglądy wewnętrzne i analiza wypadków, opracowanie programu organizacji bezpiecznej pracy, organizacja obsługi eksploatacyjnej stanowisk, dążenie do jak najmniejszej uciążliwości pracy. Analiza przyczyn awarii przemysłowych. charakterystyka przedsiębiorstw chemicznych, zagrożenia, niebezpieczne substancje chemiczne.</p>	2
Wy3	<p>Legislacja polska i europejska. Prawo ochrony środowiska Dyrektywa 67/548/EWG. Grupy substancji i preparatów uznanych za niebezpieczne. Substancje wybuchowe (E), utleniające (O), skrajnie łatwopalne (F+), łatwopalne (F), palne (R10), silnie toksyczne (T+), toksyczne (T), szkodliwe (Xn), żrące (C), drażniące (Xi), uczulające (R42 i/lub R43), rakotwórcze (Karc.), mutagenne (Muta.), toksyczne dla rozrodczości (Repr.), niebezpieczne dla środowiska (N i/lub R52, R53, R59), Dyrektywa Rady Europejskiej 96/82/EC, Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych, Prawo ochrony środowiska, zakłady sevesowskie, zakłady nie-sevesowskie, kryteria podziału.</p>	2
Wy4	<p>Toksyczne środki przemysłowe, awarie przemysłowe, poważne awarie, skażenia przemysłowe. Bezpieczeństwo procesowe. Bezpieczeństwo funkcjonalne, mapa bezpieczeństwa, metody oceny bezpieczeństwa. Kompleksowa ocena instalacji procesowej, w poszczególnych fazach realizacji inwestycji.</p>	2

Wy5	Metody oceny zagrożeń. Identyfikacja potencjalnych zagrożeń. HAZard and OPerability Study (Studium hazardu i operacyjności), cel, znaczenie, analizy specjalistyczne zagrożeń. Słowa kluczowe, główne i pomocnicze słowa kluczowe, instalacje, zamierzenia projektowe, odchylenia od zamierzeń projektowych, hazard, parametr, problemy operacyjne, eksperci, proces, pary słów kluczowych w analizie hazardów.	2
Wy6	Przykłady analizy HAZOP. Proces chemiczny, analiza węzłów instalacji, zespół ekspertów HAZOP, struktura zespołu, schemat pracy zespołu ekspertów HAZOP, opracowanie raportu hazardów, dewiacja, skutek, zabezpieczenie, akcja. Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa	2
Wy7	Zasady oceny skażeń na skutek awarii przemysłowych, toksyczność, kancerogenność, zasady oceny ryzyka na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych. Zależność źródło narażenia-droga przenoszenia-receptor. Elementy procedury oceny ryzyka, identyfikacja zagrożenia, ocena narażenia, określenie zależności dawka-odpowiedź, ocena ryzyka, analiza niepewności. Ryzyko zdrowotne, iloraz zagrożenia, indeks zagrożenia.	2
Wy8	Eliminacja skutków awarii przemysłowej , metody remediacji środowiska skażonego w wyniku awarii przemysłowej, przykłady. Podsumowanie, Kolokwium	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Określanie granic palności i wybuchowości substancji chemicznych	2
La2	Określenie efektów związanych z wpływem toksycznych par substancji lotnych w wyniku awarii przemysłowej	2
La3	Analiza emisji substancji wybuchowych i zagrożeń związanych z ich rozprzestrzenianiem się w środowisku	2
La4	Obliczanie granic poziomów toksycznych substancji przy wpływie ze zbiornika z uwzględnieniem różnych warunków topograficznych i atmosferycznych	2
La5	Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji toksycznych przy swobodnym parowaniu z otwartego zbiornika	2
La6	Wpływ z rurociągu gazu skroplonego. Analiza zagrożeń i sposoby zapobiegania	2
La7	Obliczanie granic migracji substancji niebezpiecznych i ich stężeń na terenach o gęstej zabudowie	2
La8	Konsultacje i opracowanie sprawozdań z ćwiczeń.	1
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N4. Oprogramowanie EFFECTS 9 do obliczania potencjalnych zagrożeń wynikających z awarii przemysłowych N5. Prezentacje multimedialne N6. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
F (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05,	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P1 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	M.Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym , WNT Warszawa 1985
[2]	Praca zbiorowa, Zapobieganie stratom w przemyśle, Pol. Łódzka, Łódź 1999
[3]	W. Pihowicz, Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, Problematyka podstawowa, WNT 2009
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Granice palności zgodnie z normą PN-EN 720-2, wskaźniki wybuchowości zgodnie z normą PN-EN26184-2, temperatury zapłonu w tyglu Clevelanda i Pensky’ego Martnsa
[2]	Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo" - Biuro Wydawnicze "Chemia" Warszawa 1989r.
[3]	Instrukcja programu EFFECT 9 z przykładami obliczeniowymi
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
zespół	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bioreaktory				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioreactors				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki studiów na II stopniu				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Język wykładowy:	polski/angielski				
Cykl kształcenia od	2024/2025				
Kod przedmiotu	W03W03-SM1015W, W03W03-SM1015L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczony kurs - Podstawy inżynierii chemicznej					
2. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii, enzymologii i mikrobiologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie sposobu bilansowania przemian mikrobiologicznych					
C2 Poznanie opisu kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych					
C3 Przedstawienie opisu matematycznego poszczególnych typów bioreaktorów					
C4 Uzyskanie wiedzy na temat właściwości i przeznaczenia poszczególnych typów bioreaktorów					
C5 Nauczenie się metod doboru bioreaktorów					
C6					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma wiedzę z zakresu stosowania różnych typów biokatalizatorów i potrafi opisać procesy z ich udziałem.					
PEU_W02 – Zna i rozumie podstawy budowę i istotę działania elementów aparatury stosowanej do prowadzenia procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych w skali laboratoryjnej i przemysłowej.					
PEU_W03 – Zna metody immobilizacji enzymów i potrafi opisać matematycznie proces z ich udziałem.					
PEU_W04 – Ma wiedzę na temat bioreaktorów membranowych.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii stosownej dla inżynierii bioreaktorów.					

Załącznik nr 4 do programu studiów

PEU_U02 – Potrafi oznaczyć aktywność biocząsteczek.		
PEU_U03 – Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczenia kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienie inżynierii bioreaktorów.	2
Wy2	Kinetyka reakcji chemicznej. Rząd reakcji.	2
Wy3	Metody wyznaczenia stałych równania kinetycznego.	2
Wy4	Równania kinetyczne w katalizie enzymatycznej. Inhibicja substratowa, produktowa.	2
Wy5	Równania kinetyczne dla kinetyki wielosubstratowej. Inaktywacja enzymów.	2
Wy6	Immobilizacja enzymów.	2
Wy7	Kataliza enzymatyczna z nałożonym transportem masy.	2
Wy8	Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Budowa mieszalnikowego bioreaktora mikrobiologicznego.	2
Wy9	Mieszanie w bioreaktorze.	2
Wy10	Bilans materiałowy bioreaktora. Reaktor okresowy.	2
Wy11	Reaktor ciągły. Czasu przebywania.	2
Wy12	Biofilm.	2
Wy13	Kaskada reaktorów.	2
Wy14	Mikrobiologiczny reaktor membranowy.	2
Wy15	Reaktor z membraną katalityczną.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium – (studia II stopnia)		Liczba godzin
La1 – La3	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Polityka antyplagiatowa. Reaktor mikrobiologiczny – badanie kinetyki wzrostu drożdży i wyznaczenie parametrów równania Monoda..	10
La4	Badanie kinetyki reakcji chemicznej w reaktorze okresowym	4
La5, La6	Procesy enzymatyczne w reaktorze okresowym: wyznaczenie parametrów kinetycznych. Laboratorium łączone z obliczeniami parametrów równań metodą regresji liniowej i nieliniowej w laboratorium komputerowym.	8
La7	Rozkład czasu przebywania w reaktorze mieszalnikowym i reaktorze kolumnowym.	4
La8	Reaktory przepływowe: izomeryzacja glukozy w kolumnie ze złożem upakowanym..	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Laboratorium		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W04	Egzamin pisemny na 10 pkt.
P (wykład) = F1= 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db		

Załącznik nr 4 do programu studiów

7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst		
F1 – F6 (laboratorium)	PEU_U1 – PEU_04	Punkty za każde ćwiczenie – kartkówka + sprawozdanie (maks. 5 pkt. każde)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)		
<p>P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9%</p> <p>3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9%</p> <p>4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9%</p> <p>4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9%</p> <p>5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98%</p> <p>5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] S.Ledakowicz – Inżynieria biochemiczna, WNT, 2011</p> <p>[2] J. Bałdyga: Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, 1996</p> <p>[3] E.Klimiuk, K.Lossow, M.Bulińska – Kinetyka reakcji i modelowanie reaktorów biochemicznych w procesach oczyszczania ścieków, ART, 1995</p> <p>[4] K.Szewczyk – Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wyd. PW, 1993</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<p>[1] J.E. Bailey, D.F/ Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1986</p> <p>[2] A. Trusek-Hołownia: Membrane Bioreactors - Models for Bioprocess Design, Desalination Publications, 2011</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
ANNA TRUSEK, anna.trusek@pwr.edu.pl KAROLINA LABUS, karolina.labus@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				
Nazwa w języku angielskim	Biotechnology with introduction to industrial microbiology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Kod przedmiotu					
Język wykładowy	polski/angielski				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocen			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			0,75	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość budowy i funkcji struktur komórkowych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Znajomość wymagań odżywczych oraz sposobów pozyskiwania energii przez komórki				
C2	Poznanie możliwości zastosowania organizmów żywych w biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej - podstawy				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – Student zna struktury i funkcje makrocząsteczek budujących komórki		
PEU_W02 – Student zna i rozumie podstawy procesów metabolicznych		
PEU_W03 – Student ma podstawową wiedzę na temat stosowania mikroorganizmów w procesach technologicznych		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – Student umie wykorzystać znajomość podstaw biotechnologii do przygotowania prezentacji z zakresu nowych trendów w rozwoju tej dziedziny		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy2	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy3	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy4	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy5	Podstawy: cykle redox w organizmach żywych	2
Wy6	Podstawy: cykle pozyskiwania energii u organizmach żywych	2
Wy7	Podstawy: wymagania odżywcze mikroorganizmów	2
Wy8	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami	2
Wy9	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami – techniki mikrobiologiczne	2
Wy10	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy11	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy12	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy13	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy14	Kolokwium I	2
Wy15	Kolokwium II	2
Suma godzin		30
		Liczba godzin
Proj 1	Nowe trendy w mikrobiologii przemysłowej I biotechnologii – prezentacje studentów	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład – Prezentacja multimedialna	
N2	Projekt – Prezentacja multimedialna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – Wykład	PEU_W01-PEU_W03	Pisemny egzamin
P-Projekt	PEU_U01	Ocena prezentacji własnej studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
„Modern Industrial Microbiology and Biotechnology” Second Edition, <u>Okafor Nduka</u> ; 2018, ISBN13 (EAN): 9781138550186
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof. dr hab. inż. Ewa Żymańczyk-Duda, ewa.zymanczyk-duda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Informatyka dla inżynierów</i> Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Informatics for engineers</i> Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom studiów: I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* Forma studiów: stacjonarna / niestacjonarna* Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * Język wykładowy: polski/angielski* Cykl kształcenia od: 2024/2025 Kod przedmiotu W03W03-SM1003L Grupa kursów TAK / NIE*</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

*niepotrzebne skreślić

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, algebry liniowej, analizy matematycznej; 2. Podstawowa znajomość technologii informatycznych; 3. Znajomość specjalistycznego języka angielskiego.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z chemicznymi, biologicznymi i bibliograficznymi bazami danych.

C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi formatami zapisu informacji w bazach chemicznych i bioinformatycznych.

C3 Zapoznanie studentów z oprogramowaniem wykorzystywanym w rysowaniu i wizualizacji struktur chemicznych i makromolekuł.

C4 Zapoznanie studentów z podstawami języka skryptowego.

C5 Wykształcenie u studentów umiejętności automatyzacji zadań obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_U01 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych oraz bibliograficznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych;
- PEU_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych;
- PEU_U03 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu;
- PEU_U04 – umie opracować algorytm;
- PEU_U05 – umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania zadań obliczeniowych i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zaznajomienie studenta z tematyką zajęć i organizacją pracy w pracowni komputerowej oraz warunków zaliczenia kursu. Omówienie podstawowych narzędzi i oprogramowania wykorzystywanego podczas realizacji kursu.	2h
La2 – La3	Naukowe bazy danych. Zaznajomienie studenta z najważniejszymi, chemicznymi, naukowymi i bibliograficznymi bazami danych (np. Reaxys, ChemSpider, CSD, PDB, Scopus, WoS, NCBI) i organizacją informacji w tych bazach i opcjami wyszukiwania. Dyskusja na temat znaczenia pozyskiwania informacji naukowych z renomowanych i zweryfikowanych źródeł.	4h
La4	Podstawowe formaty danych i wizualizacja struktur chemicznych. Praktyczne zaznajomienie studenta z formatem danych w chemicznych i strukturalnych bazach danych oraz formatem zapisu sekwencji biologicznych. Praktyczne ćwiczenia z pozyskiwania informacji z omawianych baz danych. Ćwiczenia z wykorzystania oprogramowania do wizualizacji i rysowania struktur chemicznych.	2h
La5	Indywidualne zadania z części I kursu.	2h
La6	Wprowadzenie do języka Python. Wprowadzenie typu danych liczbowych oraz operatorów arytmetycznych. Pierwsze skrypty wczytujące dane liczbowe i wykorzystujące operatory arytmetyczne. Zaznajomienie studenta z trybem interaktywnym Pythona.	2h

La7	Podstawowe typy danych. Omówienie podstawowych typów danych: liczbowego i łańcuchów. Pisanie skryptów przetwarzających dane podane przez użytkownika. Zapoznanie studenta z możliwościami korzystania z Pomocy.	2h
La8	Zastosowanie instrukcji warunkowej. Omówienie zasad tworzenia instrukcji warunkowej oraz tworzenia instrukcji złożonych. Praktyczne przykłady wykorzystania: np. obliczanie silni, drukowanie tabliczki mnożenia.	2h
La9	Zaawansowane typy danych – listy, krotki, słowniki. Omówienie sposobu tworzenia list, krotek i słowników oraz ich operatorów i metod. Pisanie skryptów wykorzystujących omawiane typy danych. Pisemne kolokwium I z programowania.	2h
La10	Zastosowanie pętli sterowanej warunkiem logicznym. Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej warunkiem logicznym wraz z przykładami jej zastosowania.	2h
La11	Moduły. Omówienie zasad importowania modułów i możliwości ich wykorzystania na przykładzie modułu math i random. Praktyczne przykłady z wykorzystaniem pętli sterowanej warunkiem logicznym.	2h
La12	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej licznikiem. Pisemne kolokwium II z programowania	2h
La13	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Praktyczne przykłady programów wykorzystujących pętle sterowane licznikiem oraz zadania wymagające tworzenia instrukcji złożonych oraz wykorzystujące instrukcje sterujące.	2h
La14	Pliki tekstowe. Omówienie zasad przetwarzania plików tekstowych. Przykłady pracy z sekwencjami biologicznymi.	2h
La15	Pisemne kolokwium III z programowania. Poprawa kolokwiów I i II oraz dyskusja indywidualnych zadań.	2h
	Suma godzin	30h

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną	
N2. Pisanie programów	
N3. Wykorzystanie baz danych	
N4. Wykorzystanie oprogramowania	
N5. Rozwiązywanie zadań	
N6. Przygotowanie sprawozdania	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03,	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części I kursu
F2	PEU_U03- PEU_U05	Pisemne kolokwium I z programowania
F3	PEU_U03- PEU_U05	Pisemne kolokwium II z programowania

F4	PEU_U03- PEU_U05	Pisemne kolokwium III z programowania
$P = (F1 + F2 + F3 + F4)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Python 3 documentation: https://docs.python.org/3/ [2] Python Crash Course, 3rd Ed.: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming, Matthes E., No Starch Press, 2023 [3] Python Programming: An Introduction to Computer Science, Zelle J. Ingram short title, 2016</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Python Programming for Beginners, Robbins P., 2023</p>
NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)
dr inż. Renata Grzywa, renata.grzywa@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY		KARTA PRZEDMIOTU				
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Odzysk i recykling materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Material recovery and recycling				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki II stopnia				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Język wykładowy:		polski/angielski				
Cykl kształcenia od		2024/2025				
Kod przedmiotu		W03-SM1013W				
Grupa kursów		NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50					
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę					
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS	2					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3					
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH						
1. Chemia Ogólna						
\C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą zagospodarowania odpadów. C2 Zapoznanie studentów ze strukturą odpadów i systemach ich zbierania. C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów. C4 Wzbudzenie świadomości ekologicznej.						

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.		
PEU_W02 – Ma podstawowe wiadomości o symbolach i oznaczeniach stosowanych do znakowania materiałów pod kątem recyklingu.		
PEU_W03 – Ma podstawową wiedzę o systemach zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.		
PEU_W04 – Zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące recyklingu materiałów.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Selektywne systemy zbiórki odpadów. Podział, definicja i źródła odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Zasady gospodarki odpadami, podstawowe definicje związane z gospodarką odpadami. Logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów, jej wady i zalety, problemy. Przykłady.	2
Wy2	Klasyfikacja, oznakowanie materiałów. Ogólny podział znaków i symboli graficznych używanych do oznaczenia opakowań, znaki przydatności do recyklingu, znaki systemu organizacyjno-prawnego, znaki wskazujące na prawidłowe postępowanie z odpadami.	2
Wy3	Gospodarka odpadami w Polsce 1. Recykling materiałowy – definicja, elementy systemu recyklingu materiałowego, bariery w procesie recyklingu, kryteria przydatności do recyklingu materiałowego.	2
Wy4	Gospodarka odpadami w Polsce 2. Recykling materiałowy – normy europejskie (obowiązujące w Polsce), metale ciężkie w surowcach z recyklingu, recykling opakowań z papieru i tektury, recykling opakowań szklanych, recykling opakowań metalowych, recykling opakowań z drewna, recykling opakowań wielomateriałowych.	2
Wy5	Gospodarka odpadami w Polsce 3. Recykling materiałowy recykling opakowań z tworzyw sztucznych.	2
Wy6	Gospodarka odpadami w Polsce 4. Recykling surowcowy – definicja, kryteria przydatności do recyklingu surowcowego, wady, zalety. Procesy termiczne i solwalityczne wykorzystywane w recyklingu surowcowym, przykłady.	2
Wy7	Biologiczne przetwarzanie odpadów 1. Kompostowanie. Podstawy prawne, wady i zalety, kryteria decydujące o zastosowaniu kompostowania, ograniczenia metody, warunki kompostowania, omówienie przebiegu i parametrów procesu (pH, temperatura, drobnoustroje).	2
Wy8	Biologiczne przetwarzanie odpadów 2. Fermentacja metanowa. Definicja, podział, zalety, wady, różnice między kompostowaniem a fermentacją, etapy fermentacji, najistotniejsze parametry i drobnoustroje biorące udział w fermentacji. Metody fermentacji jedno- i dwustopniowe, zalety, wady. Substraty i produkty.	2
Wy9	Spalarnie odpadów. Podstawowe problemy spalarni odpadów, bezpieczeństwo, wady i zalety.	1
Wy10	Odpady niebezpieczne 1. Definicja, podział, pochodzenie. Metody postępowania z farmaceutykami, bateriami, lampami fluorescencyjnymi,	2

Załącznik nr 4 do programu studiów

	odpadami zawierającymi rtęć, urządzeniami zawierającymi freon, elektroniką.	
Wy11	Odpady niebezpieczne 2. Akty prawne. Postępowanie z olejami przepracowanymi. Postępowanie z pojazdami użytkowymi.	2
Wy12	Analiza cyklu życia materiałów użytkowych. Na wybranych przykładach – produkcja, eksploatacja, regeneracja (sprzęt AGD).	2
Wy13	Gospodarka odpadami na przykładach wybranych krajów.	2
Wy14	Działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami. Akcje informacyjno-edukacyjne, ramy prawne, zbieranie i transport, odzysk, unieszkodliwianie.	2
Wy15	Problemy etyczne związane z produkcją i konsumpcją	2
Wy16	Zaliczenie	1
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład Problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W04,	kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008		
[2] Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2005		
[3] Procesy logistyczne w gospodarce odpadami / Józef Bendkowski, Maria Wengierek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[4] Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych / Janusz Wojciech Bujak, Oficyna Wyd.Politechniki Wrocławskiej, 2010		
[5] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl		

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy grafiki inżynierskiej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of technical drawing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień – semestr uzupełniający, dzienna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Język wykładowy:	polski/angielski
Cykl kształcenia od	2024/2025
Kod przedmiotu	W03W03-SM1011P
Grupa kursów	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego.
C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych.

C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.

PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.

PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.

PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.

PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Normalizacja w rysunku technicznym. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm.	2
Pr 2	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Podstawowe narzędzia w interfejsie użytkownika. Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD. Tworzenie rysunku w oparciu o współrzędne punktów.	2
Pr 3	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Tworzenie i organizacja obiektów 2D. Elementy rysunku w programie AutoCAD: linie, łuki, okręgi, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
Pr 4	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Modyfikacje elementów rysunku w programie AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
Pr 5	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubość linii rysunkowych, pismo techniczne). AutoCAD: tworzenie napisów, zarządzane warstwami, drukowanie dokumentacji technicznej	2
Pr 6-7	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątna i środkowe). Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych.	4
Pr 8-10	Przedstawianie na rysunkach wewnętrzny zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Urwania i przerywania przedmiotów. Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych cd.	6
Pr 11	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatu chemiczna. Schematy instalacji chemicznej. Kolokwium I.	2
Pr 12	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe. Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych cd.	2
Pr 13	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych. Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu i położenia. Oznaczanie struktury geometrycznej powierzchni.	2

Pr 14	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
Pr 15	Kolokwium II. Zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6] / 2$ <p>3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,25$ 5,5 jeżeli $5,25 \leq P$</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
[2] Romanowicz P.: Rysunek techniczny maszynowy z elementami CAD, PWN, Warszawa 2021.
[3] Pikoń A.: AutoCAD 2022 PL. Pierwsze kroki, Helion, Gliwice 2021.
[4] Jaskulski A.: AutoCAD 2020, LT 2020 (2013+): podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego : wersja polska i angielska, PWN, Warszawa 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, Warszawa 2016.
[2] Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018.
[3] Jaskulski A.: AutoCAD 2021 PL/EN/LT +: metodyka efektywnego projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, Helion, Gliwice 2020.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl
dr inż. Mateusz Kruszelnicki, mateusz.kruszelnicki@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical and proces engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki II stopnia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień – semestr uzupełniający stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Język wykładowy:	polski/angielski				
Cykl kształcenia od	2024/2025				
Kod przedmiotu	W03W03-SM1014W, W03W03-SM1014P				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy inżynierii chemicznej.					
2. Podstawy technologii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z zasadami projektowania procesu produkcyjnego.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o procedurach projektowania i wykorzystaniu tej wiedzy do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich procesów wymiany pędu, ciepła i masy.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji, zasadami sporządzania schematu ideowego, bilansu materiałowego i cieplnego, zasadami opracowania schematu technologiczno–aparaturowego.					
C4 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej i urządzeń, z zasadami projektowania podstawowych aparatów procesowych wymiany pędu, ciepła i masy, doboru aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy o sposobach obliczania (algorytmach projektowania) podstawowych aparatów w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 – zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej,

PEU_W02 – zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy,

PEU_W03 – potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego, sporządzić schemat ideowy procesu i technologiczno–aparaturowy, wykonać obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie,

PEU_W04 – umie zaprojektować podstawowe, proste aparaty procesowe stosowane w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym,

PEU_U02 – umie formułować problemy projektowe i rozwiązywać zadania inżynierskie w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy procesu produkcyjnego: opory przepływów w aparaturze, bilansowanie strumieni masy i ciepła, wnikanie masy, kinetyka procesów, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy (m.in. absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, krystalizacja), reaktory okresowy i ciągły mieszalnikowy,

PEU_U03 – umie sporządzić schemat ideowy procesu produkcyjnego, zaproponować schemat technologiczno–aparaturowy,

PEU_U04 – potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Etapy opracowania nowej technologii. Założenia techniczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt techniczny.	2
Wy2	Procedury projektowania. Zasady opracowania projektu procesowego. Założenia projektowe. Zdolność produkcyjna / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy3	Procesy i operacje jednostkowe transportu pędu. Hydrodynamika, pompy, sedymentacja, filtracja, mieszanie i mieszalniki.	2
Wy4	Procesy i operacje jednostkowe transportu ciepła. Przewodzenie i wnikanie ciepła, przenikanie ciepła, wymienniki ciepła.	2
Wy5	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy. Absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja – wymienniki masy.	2
Wy6	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy (c.d.). Krystalizacja, krystalizatory, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	2
Wy7	Przebieg procesu produkcyjnego. Dane procesowe, schemat ideowy procesu produkcyjnego. Surowce, produkty, odpady, ochrona środowiska.	2
Wy8	Bilans materiałowy i energetyczny. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy9	Dobór aparatów procesowych i urządzeń. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2
Wy10	Schemat technologiczno–aparaturowy projektowanego procesu produkcyjnego. Dobór aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.	2
Wy11	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany pędu.	2
Wy12	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany ciepła.	2

Załącznik nr 4 do programu studiów

Wy13	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany masy.	2
Wy14	Projektowanie reaktorów chemicznych mieszalnikowych o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy15	Bezpieczeństwo techniczne instalacji. Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i zasady obliczania kosztów.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczanie zdolności produkcyjnej / zdolności przerobowej instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	2
Pr2, Pr3	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany pędu: przepływy w rurociągu i aparaturze procesowej, sedymentacja, filtracja, mieszanie.	4
Pr4	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany ciepła: przewodzenie, wnikanie, przenikanie ciepła.	2
Pr5, Pr6	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	4
Pr7	Bilans materiałowy dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia surowców.	2
Pr8	Bilans energetyczny dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia energii.	2
Pr9	Sporządzanie schematu ideowego procesu produkcyjnego, schematu technologiczno–aparaturowego instalacji przemysłowej.	2
Pr10	Projektowanie zbiornika przepływowego, dobór pompy.	2
Pr11	Projektowanie wymiennika ciepła.	2
Pr12	Projektowanie mieszalnika.	2
Pr13	Projektowanie reaktora mieszalnikowego o działaniu okresowym i ciągłym.	2
Pr14	Projektowanie krystalizatora z wewnętrzną cyrkulacją zawiesiny o działaniu ciągłym.	2
Pr15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną. N2. Rozwiązywanie zadań inżynierskich i projektowych. N3. Konsultacje projektowe.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy.
P (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Zaliczenie na ocenę.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982.
- [2] J. Pikoń: *Aparatura chemiczna*, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8th ed., McGraw-Hill, 2007.
- [4] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.
- [5] Pr. zbiorowa: *Zadania projektowe z inżynierii procesowej*, OWPW, Warszawa, 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Himmelblau: *Basic principles and calculation in chemical engineering*, N. Y., 1986.
- [2] G.I. Wells, L.M. Rose: *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.
- [3] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.
- [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering*. Vol. 1: *Basics and technologies*, Vol. 2: *Rawmaterials, additives and application*, Wiley, 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)
 dr inż. Anna Stanclik (anna.stanclik@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy projektowania w technologii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical technology design				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego ,				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Język wykładowy:	polski				
Cykl kształcenia od	2024/2025				
Kod przedmiotu	W03W03-SM1017W, W03W03-SM1017P				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			50	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria 2. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka 3. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej.</p> <p>C2 Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu.</p> <p>C3 Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny.</p> <p>C4 Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego.</p> <p>C5 Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych</p>					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
<p>Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne PEU_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego PEU_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji PEU_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego</p> <p>Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji PEU_U02 – potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę PEU_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie PEU_U04 - potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe: Proces technologiczny, koncepcja chemiczna metody, koncepcja technologiczna metody. Omówienie zasad technologicznych: zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, zasada umiaru technologicznego. Operacje jednostkowe.	2
Wy2	Bilans materiałowy procesu chemicznego: zasada zachowania masy, zasada zachowania atomów, zasada zachowania energii. Analiza bilansu materiałowego procesów w stanie ustalonym. Bilans materiałowy układów z reakcją chemiczną. Stopień przemiany w stechiometrycznej i nie stechiometrycznej mieszaninie reagentów. Wydajność procesu. Schemat procesu, symulacja diagramów strumieniowych. Programy komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych.	2
Wy3	Bilans energetyczny. Podstawowe pojęcia: układ, zmienne stanu układu, stan układu. Zasada zachowania energii, składowe energii układów: energia wewnętrzna, praca, ciepło, entalpia. Obliczanie zmian entalpii. Entalpia reakcji. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię reakcji.	2
Wy4	Gaz doskonały: równanie stanu gazu doskonałego, właściwości. Współczynnik ściśliwości. Praca sprężania i ekspansji gazów. Przemiana politropowa. Bilanse w stanie nieustalonym. Klasyfikacja procesów chemicznych, typy bilansów.	2
Wy5	Właściwości substancji chemicznych. Źródła informacji technologicznych – bazy danych. Fazy skondensowane. Przewidywanie właściwości fizykochemicznych: gęstość, lepkość, parametry krytyczne. Właściwości termodynamiczne. Metoda inkrementów grupowych lub atomowych, metoda stanów odpowiadających sobie. Stan krytyczny materii.	2
Wy6	Gaz rzeczywisty. Odchylenia od stanu doskonałego. Współczynnik ściśliwości dla gazów rzeczywistych. Równania stanu gazu rzeczywistego. Współczynnik acentryczny. Mieszanki gazów rzeczywistych.	2
Wy7	Lotność i współczynnik lotności gazów. Definicja lotności i współczynnika lotności. Równania do obliczeń współczynnika lotności. Współczynnik lotności składnika mieszaniny gazów. Reguła Lewisa-Randalla. Wyznaczanie współczynników aktywności metodami udziałów grupowych. Równowagi fazowe. Funkcje odchylenia od stanu idealnego.	2
Wy8	Reakcja chemiczna. Stechiometria; stężenie, stopień przereagowania odniesiony do stężenia oraz do strumienia molowego (zmiana objętości). Kierunek reakcji;	2

Załącznik nr 4 do programu studiów

	eliminowanie reakcji składowych w ramach chemicznej koncepcji procesu. Obliczenia składu (bieg reakcji do końca).	
Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia – przykłady). Obliczenia składu równowagowego na wybranych przykładach.	2
Wy10	Równanie kinetyczne. Szybkość reakcji elementarnej; zależność od stężenia. Reakcje elementarne nieodwracalne i odwracalne; rozwiązywanie odpowiednich równań różniczkowych. Stała szybkości. Zmienność składu w czasie. Szybkość reakcji realnej; pełny model kinetyczny, opisy uproszczone. Przybliżenie stanu równowagi i przybliżenie stanu stacjonarnego. Przykłady reakcji złożonych. Wykorzystanie danych eksperymentalnych.	2
Wy11	Reaktor zbiornikowy. Układ o pracy okresowej; doskonałe mieszanie, warunki nieustalone, związek objętości ze stopniem przereagowania i czasem reakcji. Układ przepływowy; równanie ciągłości składnika, doskonałe mieszanie, stan ustalony, równanie projektowe reaktora zbiornikowego przelewowego, umowy czas reakcji.	2
Wy12	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy13	Oszacowanie składu i temperatury badanego układu. Bilans ciepła. Przykłady. Założenie adiabatyczności.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe I	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe II	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z wykorzystywanym oprogramowaniem komputerowym. Zasady tworzenia bilansu materiałowego bez reakcji chemicznej.	2
Pr2	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy bez reakcji chemicznej, ograniczenia procesu.	2
Pr3	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy, zawracanie strumieni. Projekt I.	2
Pr4	Zasady tworzenia bilansu materiałowego procesów z reakcjami chemicznymi.	2
Pr5	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy z reakcjami równoległymi. Projekt II.	2
Pr6	Powtórzenie materiału. Omówienie projektów.	2
Pr7	Kolokwium I.	2
Pr8	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje elementarne, obliczenia stężeń wybranych reagentów, czas niezbędny do osiągnięcia stanu równowagi w badanych układach.	2
Pr9	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje złożone, szacowanie rzędu reakcji oraz parametrów kinetycznych na podstawie danych eksperymentalnych.	2
Pr10	Objętościowe właściwości gazów wyznaczane z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia. Projekt III.	2
Pr11	Objętościowe właściwości gazów wyznaczane z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera.	2
Pr12	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność. Projekt IV.	2

Załącznik nr 4 do programu studiów

Pr13	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego.	2
Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
P (projekt) = (F1 + F2) / 2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010 [2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., Mcgraw-Hill, New York 1987 [2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991 [3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004 [4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005. [5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl Dr inż. Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.wroc.pl		

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki separacji i oczyszczania produktów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Separation and purification of products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Język wykładowy:	polski/angielski				
Cykl kształcenia od	2024/2025				
Kod przedmiotu	W03W03-SM1006W, W03W03-SM1006L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu takich kursów jak inżynieria chemiczna, mikrobiologia, biochemia. 2. Umiejętność manualnej obsługi sprzętu laboratoryjnego typu sPEUtofotometr, waga analityczna, pipety automatyczne. 3. Umiejętność komputerowego wykreślania wykresów dla różnego rodzaju funkcji, wyznaczenie równania funkcji. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie składu (układy homo- i heterogeniczne) i sposobu podejścia do separowania strumieni poreakcyjnych.					
C2 Poznanie podstaw stosowania procesów do rozdziału układów heterogenicznych.					
C3 Poznanie podstaw stosowania procesów dyfuzyjnych.					
C4 Zapoznanie się z podstawowymi technikami membranowymi.					
C5 Poznanie zasad projektowania separacji wielostopniowej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej służącej do separowania bioproduktów oraz oczyszczania ścieków.					
PEU_W02 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik separacji układów heterogenicznych i homogenicznych.					
PEU_W03 – Zna podstawowe równania opisujące szybkość danego procesu.					
PEU_W04 – Posiada wiedzę umożliwiającą dobór danego procesu (lub kaskady procesów) pod daną					

Załącznik nr 4 do programu studiów

aplikację.		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi przeprowadzić eksperyment na aparaturze w skali laboratoryjnej, opracowywać uzyskane wyniki i przedstawiać je w formie pisemnego opracowania.		
PEU_U02 – Potrafi oczyszczać biocząsteczki stosując zadaną metodę separacji. Potrafi zmierzyć stężenia badanego składnika i wyznaczyć stopień oczyszczenia.		
PEU_U03 – Potrafi ocenić przydatność danej metody separacji pod daną aplikację i zastosować znane równania do opisu jej szybkości.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia separacji bioproduktów. Podział metod.	2
Wy2	Cedzenie - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy3	Podział zawiesin. Sedymentacja - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy4	Filtracja – podstawy procesu, rodzaje przegród.	2
Wy5	Filtracja – aparatura, zastosowanie.	2
Wy6	Mikro-, ultrafiltracja – idea procesów membranowych, aparatura, zastosowanie.	2
Wy7	Wirówka filtracyjna i sedymentacyjna. Emulsje – budowa, tworzenie i rozpad.	2
Wy8	Flotacja - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy9	Wprowadzenie do procesów dyfuzyjnych. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz – podstawy procesu, opis szybkości.	2
Wy10	Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz – aparatura. Ługowanie - podstawy procesu, zastosowanie	2
Wy11	Destylacja klasyczna i membranowa - podstawy procesu, zastosowanie.	2
Wy12	Sorpcja – podstawy procesu, opis szybkości, zastosowanie.	2
Wy13	Perwaporacja - podstawy procesu, opis szybkości, aparatura zastosowanie.	2
Wy14	Krystalizacja – warunki procesu, aparatura. Współkrystalizacja – idea procesu, zastosowanie.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Adsorpcja – wyznaczenie i matematyczny opis szybkości adsorpcji oraz równowagi.	6
La2	Ekstrakcja – wyznaczenie kinetyki ekstrakcji oraz współczynnika podziału w ekstraktorze mieszalnikowym; określenie efektywności pracy kolumny ekstrakcyjnej.	6
La3	Flotacja – wyznaczenie współczynnika wzbogacenia i procentu odzysku separowanych na drodze flotacji cząstek.	6
La4	Filtracja próżniowa – pomiar zmienności strumienia filtratu w czasie, opis procesu z wyznaczeniem współczynnika ściśliwości placka filtracyjnego, wyznaczenie stopnia oczyszczenia cieczy.	6
La5	Sedymentacja – wyznaczenie szybkości opadania zawiesin o różnym udziale ciała stałego. Destylacja – wyznaczenie składu destylatu w trakcie trwania destylacji okresowej, określenie masy całkowitej alkoholu	6

Załącznik nr 4 do programu studiów

	otrzymanego w butli fermentacyjnej poddanej destylacji, bilans procesu.	
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy N2 Wykonanie doświadczenia N3 Opis wyników z wykorzystaniem komputerowych programów graficznych N4 Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W04	Zaliczenie pisemne na 10 pkt.
P (wykład) = F1= 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst		
F1 – F5 (laboratorium)	PEU_U1 – PEU_03,	Punkty za każde ćwiczenie – kartkówka + sprawozdanie (maks. 5 pkt. każde)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Gawroński- Procesy oczyszczania cieczy- Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1996		
[2] Pod redakcją P. Lewickiego- Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczegoWyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1999		
[3] E. Pijanowski, M. Dłużewski – Ogólna technologia żywności – Wyd. NaukowoTechniczne, W-wa 1997		
[4] R. Rautenbach – Procesy membranowe, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1996		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] W.W. Blanch, D.S. Clark – Biochemical Eng.- rozdz.6, NY 1996		
[2] P. Better, E. Cussler – Bioseparations-downstream processing for biotechnology – Wiley&Sons Publication 1988		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
ANNA TRUSEK, anna.trusek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wstęp do chemii i inżynierii materiałów					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to material science and engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Język wykładowy: polski/angielski					
Cykl kształcenia od 2024/2025					
Kod przedmiotu W03W03-SM1016W					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy materii. 2. Podstawy fizyki, mechaniki, elektroniki, chemii i chemii fizycznej. 3. Podstawowa wiedza o strukturze popularnych materiałów inżynierskich. 4. Znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami między strukturą materiału a jego właściwościami.					
C2 Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów dla różnych zastosowań.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 Student ma podstawową wiedzę o strukturze popularnych materiałów konstrukcyjnych.
 PEU_W02 Student rozumie wpływ defektów struktury na potencjalne właściwości materiałów.
 PEU_W03 Student rozumie wpływ dyfuzji na właściwości materiałów konstrukcyjnych.
 PEU_W04 Student ma podstawową wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów i powstawaniu uszkodzeń.
 PEU_W05 Student rozumie wpływ obróbki termicznej na właściwości metali i stopów.
 PEU_W06 Student zna podstawowe właściwości elektryczne i magnetyczne materiałów.
 PEU_W07 Student zna podstawowe właściwości optyczne i termiczne materiałów.
 PEU_W08 Student zna wybrane metody otrzymywania materiałów.
 PEU_W09 Student rozumie pojęcie materiałów kompozytowych i zna ich przykładowe zastosowania.
 PEU_W10 Student zna pojęcie korozji, jej wpływ na degradację materiałów i sposoby jej zapobiegania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Atomic structure of solids. Bonding in solids.	2
Wy2	Structures of metals, ceramics and polymers.	2
Wy3	Defects in solids. Diffusion phenomena.	2
Wy4	Mechanical properties of materials.	2
Wy5	Deformation and strengthening of materials.	2
Wy6	Failure of materials.	2
Wy7	<i>I kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy8	Phase diagrams and phase transformations.	2
Wy9	Electrical and magnetic properties of materials.	2
Wy10	Optical and thermal properties of materials.	2
Wy11	Synthesis, fabrication and processing of materials.	2
Wy12	Composites materials.	2
Wy13	Corrosion and degradation of materials.	2
Wy14	<i>II kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy15	<i>Kolokwium poprawkowe</i>	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – prezentacja multimedialna + rozwiązywanie prostych zadań obliczeniowych.
 N2. Dyskusja ze studentami.
 N3. E-książki i bazy danych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.
F2	PEU_W05 – PEU_W10	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.

P – Ocena podsumowująca na którą składa się łączna ilość punktów zdobytych z obu testów, przy

Załącznik nr 4 do programu studiów

czym warunkiem koniecznym jest uzyskanie około połowy punktów z każdego kolokwium cząstkowego. Skala ocen wg poniższego schematu (%pkt. = ocena):

46-55 = dst

56-65 = dst+

66-75 = db

76-85 = db+

>86 = bdb

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 1. Właściwości i zastosowania, W N-T, Warszawa, 1997.
- [2] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa, 1998.
- [3] Ashby M.F., Shercliff H., Cebon D., Materials: engineering, science, processing and design, Elsevier: Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2007.
- [4] Askeland D.R., Phule P. P., The Science and Engineering of Materials, Thomas Brooks/Cole, 2003.
- [5] Callister W. D. Jr, Materials science and engineering, John Wiley & Sons, New York, 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa 2003 (i wcześniejsze).
- [2] Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, Wyd. N-T, Gliwice-Warszawa, 2002.
- [3] Wyatt O. H., Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa, 1978.
- [4] Przybyłowicz K., Przybyłowicz J., Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, Wyd. N-T, Warszawa, 2004.
- [5] Ciszewski A., Radomski T., Szummer A, Materiałoznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.
- [6] Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa, 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**Dr hab. inż. Juliusz Winiarski, juliusz.winiarski@pwr.edu.pl
Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych**