

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **CHEMICZNY**

KIERUNEK STUDIÓW: **Technologia Chemiczna**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 inżynieria chemiczna (dyscyplina wiodąca)**

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia pierwszego stopnia / inżynierskie**

FORMA STUDIÓW: **niestacjonarna**

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY

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

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżyneryjno-techniczne
Dyscyplina: inżynieria chemiczna

Objaśnienie oznaczeń:

Odniesienie do charakterystyk PRK

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 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 I stopniu studiów dla kierunku Technologia chemiczna (tc)

przed znakiem podkreślenia:

K – kierunkowe efekty kształcenia,

1 – pierwszy 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 uczenia się dla kierunku studiów Technologia chemiczna Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1Atc_W01	Ma wiedzę w zakresie algebry liniowej i geometrii analitycznej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W02	Posiada wiedzę w zakresie analizy matematycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W03	Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W04	Ma wiedzę z fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W05	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej oraz budowy ciała stałego.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W07	Posiada wiedzę z zakresu chemii organicznej. Potrafi definiować podstawowe typy reakcji z udziałem związków organicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W08	Ma ogólną wiedzę w zakresie chemii fizycznej, w tym termodynamiki oraz termochemii.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W10	Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W11	Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W12	Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W13	Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii analitycznej i analityki chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W14	Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawnych i procedur regulujących prawa ochrony własności intelektualnej, twórczości autorskiej oraz intelektualnej własności przemysłowej.	P6U_W	P6S_WK	

K1Atc_W15	Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6U_W	P6S_WK	
K1Atc_W16	Zna i potrafi opisać ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
K1Atc_W17	Zna i opisuje metody rozdzielania substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W18	Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Atc_W19	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych oraz dydaktyką.	P6U_W	P6S_WK	
K1Atc_W20	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu technologii chemicznej. Zna zasady doboru procesów i surowców do otrzymywania produktów. Zna i potrafi wyjaśnić istotę stosowania technologii przyjaznych środowisku.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W21	Zna i opisuje najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii chemicznej. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji optymalnego/efektywnego chemicznego procesu technologicznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W22	Zna rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, metody ich oceny, a także sposoby ich zapobiegania. Zna przepisy w zakresie bezpieczeństwa technicznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W23	Zna podstawowe właściwości materiałów inżynierskich. Rozumie zależność: struktura – właściwości – technologia otrzymywania oraz zasadę doboru materiałów do konkretnych zastosowań.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W24	Posiada wiedzę w zakresie budowy elementów aparatury chemicznej i wie, jak je wykorzystać na etapie konstruowania całych aparatów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W25	Ma wiedzę w zakresie pomiarów podstawowych wielkości nieelektrycznych i zasad sterowania oraz regulacji automatycznej procesów i obiektów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W26	Ma wiedzę w zakresie podstawowych wielkości elektrycznych i praw elektrotechniki. Zna zasady działania i stosowania podstawowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W27	Zna zasady tworzenia i charakterystykę najlepszych dostępnych rozwiązań technologicznych z technologii chemicznej. Potrafi opisać zintegrowane techniki kontroli i przeciwdziałania powstawania zanieczyszczeń w technologii chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W28	Zna zasady opracowania nowych technologii, podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich umożliwiającym sporządzenie projektu technologicznego (dokumentacji technologicznej).	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Atc_W29	Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1Atc_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną	P6U_U	P6S_UW	

	dyscypliną			
K1Atc_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U03	Umie stosować poznane zasady i prawa fizyki do rozwiązywania zadań o charakterze ogólnym i inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U04	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii ogólnej, w tym stechiometrii i równowag chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U05	Potrafi przeprowadzić podstawowe operacje laboratoryjne i wykonać doświadczenia z zakresu chemii nieorganicznej i analitycznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U06	Potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezy organiczne. Zna aparaturę laboratoryjną i operacje jednostkowe niezbędne to wykonania takich syntez.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U07	Umie wykonywać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U08	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii fizycznej, w tym termodynamiki, równowag chemicznych i kinetyki chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U09	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania oraz ilościowo opisywać różne operacje jednostkowe stosowane w inżynierii chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U10	Potrafi planować i wykonywać pomiary wybranych wielkości fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U11	Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U12	Potrafi za pomocą odpowiednich metod identyfikować wybrane grupy związków organicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U13	Umiejętnie posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego zarówno w życiu codziennym, jak i w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów.	P6U_U	P6S_UK	
K1Atc_U14	Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U15	Potrafi planować i realizować ciągle podnoszenie własnych kompetencji zawodowych i społecznych.	P6U_U	P6S_UU	
K1Atc_U16	Umie stosować dostępne technologie informacyjne.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U17	Posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia, zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U18	Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole.	P6U_U	P6S_UO	
K1Atc_U19	Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U20	Potrafi uogólniać i krytycznie analizować wyniki badań.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U21	Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub	P6U_U	P6S_UK	

	ustnej prezentacji, korzystając z terminologii typowej dla studiowanego kierunku.			
K1Atc_U22	Umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U23	Ma umiejętność złożenia prostego procesu chemicznego w schemat technologiczny.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U24	Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U25	Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w opisie procesu technologicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U26	Wykonuje operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U27	Potrafi planować i wykonywać pomiary, dokonywać walidacji wybranych wielkości fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U28	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w celu wyznaczenia typowych wielkości charakteryzujących procesy przepływu, transportu masy i transportu ciepła.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U29	Potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty w zakresie nieorganicznej chemii technicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U30	Umie zaprojektować schemat technologiczny prostego procesu chemicznego, a także wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U31	Potrafi opracować i przedstawić wybrane problemy teoretyczne i praktyczne związane z doбором surowców, procesów i technologii chemicznej dla wytwarzania określonych produktów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U32	Potrafi zaplanować i przeprowadzić w skali laboratoryjnej procesy typowe dla przemysłu chemicznego. Umie ocenić jakość surowców, produktów i przebieg procesów technologicznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U33	Potrafi zaprezentować zagadnienia z zakresu otrzymywania określonych produktów przemysłu chemicznego, a także przedstawić krytyczną, merytoryczną ocenę technologii stosowanych w przemyśle chemicznym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U34	Potrafi wykorzystać metody służące do kontroli jakości zachodzącego procesu chemicznego, procesów technologicznych oraz jakości surowców i produktów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U35	Posiada umiejętność samodzielnej realizacji wybranych procesów chemicznych w warunkach laboratoryjnych, a także umie wykonać podstawowe obliczenia związane z oceną ich przebiegu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U36	Potrafi dokonać identyfikacji, formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie o charakterze praktycznym z zakresu termodynamiki chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U37	Potrafi ocenić jakościowo (HAZOP) i ilościowo ryzyko. Umie prognozować skutki katastrof i ich rozprzestrzenianie.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U38	Na podstawie dostępnych źródeł potrafi przedstawić, krytycznie ocenić i dokonać wyboru	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

	najlepszego dostępnego rozwiązania technologicznego z technologii chemicznej.			
K1Atc_U39	Potrafi ocenić jakość surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego oraz modelować proces technologiczny.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U40	Potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej wybrane procesy typowe dla technologii chemicznej. Umie ocenić jakość surowców i otrzymywanych z nich produktów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U41	Umie korzystać ze źródeł literaturowych, jak również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Atc_U42	Umie zaprojektować i skonstruować proste układy elektroniczne. Potrafi wykonywać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U43	Umie dobierać elementy aparatury na podstawie norm.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U44	Potrafi zastosować wybrane metody i urządzenia w pomiarach wielkości nieelektrycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Atc_U45	Potrafi zaprojektować proste urządzenie lub proces/schemat technologiczny zgodnie z zadaną specyfikacją.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1Atc_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	P6U_K	P6S_KK	
K1Atc_K02	Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.	P6U_K	P6S_KK	
K1Atc_K03	Jest gotów do zasięgania opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania.	P6U_K	P6S_KK	
K1Atc_K04	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P6U_K	P6S_KO	
K1Atc_K05	Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego	P6U_K	P6S_KO	
K1Atc_K06	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
K1Atc_K07	Jest przygotowany do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, samodzielnego podejmowania decyzji związanych z realizacją zadania i przyjmowania odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań.	P6U_K	P6S_KR	
K1Atc_K08	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych.	P6U_K	P6S_KR	
K1Atc_K09	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera.	P6U_K	P6S_KR	
K1Atc_K10	Dbą o zachowanie kultury fizycznej przydatnej w nauce, pracy zawodowej i poza nimi.	P6U_K		

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Technologia chemiczna	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)	Forma studiów: niestacjonarna

1. Opis ogólny

<p>1.1. Liczba semestrów</p> <p style="text-align: center;">8</p>	<p>1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</p> <p style="text-align: center;">210</p>
<p>1.3. Łączna liczba godzin zajęć</p> <p style="text-align: center;">1593</p>	<p>1.4. Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</p> <p style="text-align: center;">określone są w zarządzeniu: „Warunki i tryb rekrutacji” w Politechnice Wrocławskiej</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</p> <p style="text-align: center;">inżynier</p>	<p>1.6. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p><i>Absolwent posiada podstawową wiedzę z zakresu nauk inżyniersko-technicznych oraz chemicznych procesów technologicznych, a także umiejętności korzystania z niej w pracy zawodowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych. Zna podstawowe problemy ochrony środowiska oraz kieruje się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju. Posiada podstawowe umiejętności kierowania zespołami ludzkimi oraz firmą. Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w przemyśle chemicznym i pokrewnych. Zakres wiedzy ekonomicznej umożliwia mu podjęcie samodzielnej działalności gospodarczej. Ponadto zna język angielski na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się specjalistycznym językiem z zakresu kierunku studiów. Jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia</i></p>

<p><i>1.7. Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p><i>Możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia, studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8. Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i></p> <p><i>Misja i strategia rozwoju Politechniki Wrocławskiej zostały określone w dokumencie pt: „Plan Rozwoju Politechniki Wrocławskiej”. Zasadniczą misją jest kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów i doktorantów oraz wytyczanie kierunków rozwoju nauki i techniki. Szczególny nacisk Uczelnia kładzie na podtrzymanie i rozwijanie kompetencji związanych z kulturą eksperymentu. Programy studiów harmonizują proporcje wiedzy bezpośrednio przydatnej zawodowo, wiedzy umożliwiającej późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzy kształtującej racjonalny obraz świata. Program studiów I stopnia na kierunku Technologia chemiczna wpisuje się w powyższe cele poprzez: (1) duży ułamek (pomiędzy 50 %) zajęć czynnych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, (2) dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, (3) dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki i technologii, (4) dostarczenie wiedzy praktycznej poprzez prowadzenie części zajęć na terenie zakładów przemysłowych, (5) formowanie częściowo indywidualnych profili studentów poprzez możliwość uczestniczenia w kursach wybieralnych, (6) rozwijanie osobowości studentów poprzez udział w kursach humanistycznych, (7) częściowe przygotowanie studentów do przyszłego samodzielnego życia poprzez zajęcia menadżerskie i ekonomiczne, (8) wstępne zapoznanie studentów z możliwościami i warunkami przyszłej pracy zawodowej poprzez praktyki wakacyjne.</i></p>
--	--

2. Opis szczegółowy

2.1. Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 29, U (umiejętności) = 45, K (kompetencje) = 10, W + U + K = 84

2.2. Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:
D1 (wiodąca) 84 (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

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)

118 ECTS

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: (1) Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu. Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych, (2) Zna najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii chemicznej i ich charakterystyki z punktu widzenia dostosowania do właściwości stosowanych surowców oraz doboru odpowiednich parametrów pracy, (3) Rozumie podstawy fizyczne i chemiczne podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej, (4) Zna rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, sposoby ich identyfikacji i sposoby zapobiegania wypadkom i awariom. Zna międzynarodowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa technicznego (5) Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi i zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować proste urządzenie lub proces technologiczny, (6) Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania.*

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)

Blok A i B 78,48

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	43
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	4
Łączna liczba punktów ECTS	47

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)

	Blok A	Blok B
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	79	79
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	42	43
Łączna liczba punktów ECTS	121	122

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

30 ECTS

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

72 ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się w odniesieniu do kursów lub grup kursów w całym cyklu kształcenia odbywa się w odniesieniu do informacji zawartych w kartach przedmiotowych (sylabusach).

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 kursów i prowadzących zajęcia ze studentami. Podstawę kształcenia stanowią kursy 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. Kursy 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):

L.p.	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																			

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

L.p.	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																			

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

L.p.	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																			

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 Blok *Technologie informacyjne* (2 pkt ECTS):

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08101L	Technologie informacyjne			18			K1Atc U16	18	60	2		0,84	T	Z			P	KO
		Razem	0	0	18	0	0		18	60	2		0,84					2	

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					
		18			18	60	2		0,84

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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	W13TCH-NI0804W	Analiza matematyczna 1 A	18					K1Atc W02	18	125	5		0,9	T/Z	E	O			PD
2	W13TCH-NI0804C	Analiza matematyczna 1 A		18				K1Atc U02	18	75	3		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
3	W13TCH-NI0805W	Algebra z geometrią analityczną A	18					K1Atc W01	18	50	2		0,9	T/Z	E	O			PD
4	W13TCH-NI0805C	Algebra z geometrią analityczną A		18				K1Atc U01	18	50	2		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
5	W13TCH-NI0806W	Analiza matematyczna 2 A	18					K1Atc W02	18	100	4		0,9	T/Z	E	O			PD
6	W13TCH-NI0806C	Analiza matematyczna 2 A		18				K1Atc U02	18	75	3		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
Razem			54	54	0	0	0		108	475	19		5,4		3			8	

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI0899W	Fizyka 1B	18					K1Atc W04	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
2	W03TCH-NI0899C	Fizyka 1B		18				K1Atc U03	18	75	3		0,84	T/Z	Z			P	PD
3	W03TCH-NI08104W	Fizyka 2C	18					K1Atc_W04	18	50	2		0,78	T/Z	E				PD
4	W03TCH-NI08104C	Fizyka 2C		9				K1Atc U03	9	25	1		0,42	T/Z	Z			P	PD
5	W03TCH-NI08105L	Fizyka - laboratorium			18			K1Atc_U03 K1Atc U10	18	50	2		0,84	T	Z			P	PD
Razem			36	27	18	0	0		81	275	11		3,66		2			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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.1.2.3 Blok Chemia

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przed miotu/ 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-NI08100W	Chemia ogólna	18					K1Atc_W05	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
2	W03TCH-NI08100C	Chemia ogólna		18				K1Atc_U04	18	50	2		0,84	T/Z	Z			P	PD
3	W03TCH-NI08110W	Podstawy chemii organicznej	18					K1Atc_W07	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
4	W03TCH-NI0810L	Podstawy chemii organicznej			18			K1Atc_U06 K1Atc_U11 K1Atc_U12 K1Atc_U18	18	50	2		0,84	T	Z			P	PD
Razem			36	18	18	0	0		72	250	10		3,24		2			4	

4.1.2.4 Blok Pozostałe kursy podstawowe

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08102P	Grafika inżynierska				18		K1Atc_U14 K1Atc_U17 K1Atc_K02	18	50	2		0,9	T/Z	Z			P	PD
2	W03TCH-NI08103C	Podstawy obliczeń z fizyki i chemii		18				K1Atc_U15	18	25	1		0,84	T/Z	Z			P	PD
Razem			0	18	0	18	0		36	75	3		1,74					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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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					
126	117	36	18		297	1075	43	0	14,04

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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*

L. p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08108W	Materiałoznawstwo	18					K1Atc_W23	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
2	W03TCH-NI08107C	Obliczenia w chemii technicznej		18				K1Atc_U03 K1Atc_U04	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
3	W03TCH-NI08106W	Elektronika i elektrotechnika.	18					K1Atc_W26	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
4	W03TCH-NI0806W	Podstawy chemii nieorganicznej	18					K1Atc_W06	18	75	3		0,78	T/Z	E				K
5	W03TCH-NI0806L	Podstawy chemii nieorganicznej			18			K1Atc_U05 K1Atc_K02	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
6	W03TCH-NI08041W	Miernictwo i automatyka.	9					K1Atc_W25 K1Atc_W26 K1Atc_U44	9	25	1		0,39	T/Z	Z				K
7	W03TCH-NI08041L	Miernictwo i automatyka			18			K1Atc_U43 K1Atc_U27	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
8	W03TCH-NI08111L	Chemia techniczna nieorganiczna			18			K1Atc_U05 K1Atc_U29	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
9	W03TCH-NI08109W	Podstawy chemii fizycznej	18					K1Atc_W08	18	75	3		0,78	T/Z	E				K
10	W03TCH-NI0809C	Podstawy chemii fizycznej		18				K1Atc_U08	18	75	3		0,84	T/Z	Z			P	K
11	W03TCH-NI08115W	Bezpieczeństwo techniczne.	9					K1Atc_W22	9	25	1	1	0,39	T/Z	Z		DN		K
12	W03TCH-NI08115L	Bezpieczeństwo techniczne			9			K1Atc_U37	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
13	W03TCH-NI0816L	Chemia techniczna organiczna			18			K1Atc_U06	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
14	W03TCH-NI08114W	Podstawy inżynierii chemicznej	18					K1Atc_W24 K1Atc_W09 K1Atc_W10	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
15	W03TCH-NI08113W	Podstawy chemii analitycznej	9					K1Atc_W13	9	50	2		0,39	T/Z	E				K
16	W03TCH-NI0813L	Podstawy chemii analitycznej			18			K1Atc_U26	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
17	W03TCH-NI0812W	Maszynoznawstwo.	18					K1Atc_W24 K1Atc_W10	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
18	W03TCH-NI0812P	Maszynoznawstwo				9		K1Atc_U43 K1Atc_U17 K1Atc_U45	9	25	1		0,45	T/Z	Z			P	K
19	W03TCH-NI08112W	Termodynamika chemiczna i techniczna.	9					K1Atc_W12	9	25	1	1	0,39	T/Z	Z		DN		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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

20	W03TCH-NI08112C	Termodynamika chemiczna i techniczna		9				K1Atc_U08 K1Atc_U36	9	25	1	1	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
21	W03TCH-NI0814W	Podstawy technologii chemicznej	18					K1Atc_W11 K1Atc_W12	18	75	3		0,78	T/Z	Z				K
22	W03TCH-NI0814P	Podstawy technologii chemicznej				18		K1Atc_U23 K1Atc_U30 K1Abt_U39 K1Atc_U45	18	50	2		0,9	T/Z	Z			P	K
23	W03TCH-NI0822L	Kontrola jakości surowców i produktów				36		K1Atc_U30 K1Atc_U34 K1Atc_U39	36	100	4	4	1,68	T	Z		DN	P	K
24	W03TCH-NI08118W	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.	18					K1Atc_W11 K1Atc_W20	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
25	W03TCH-NI08118L	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.				36		K1Atc_U32, K1Atc_U07 K1Atc_U33	36	75	3	3	1,68	T	Z		DN	P	K
26	W03TCH-NI08118S	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.					9	K1Atc_K06 K1Atc_U31	9	50	2	2	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
27	W03TCH-NI08117W	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej.	18					K1Atc_W21	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
28	W03TCH-NI0819L	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej				18		K1Atc_U40 K1Atc_U18	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
29	W03TCH-NI08116W	Inżynieria chemiczna.	18					K1Atc_W09 K1Atc_W10	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
30	W03TCH-NI08116C	Inżynieria chemiczna		18				K1Atc_U23 K1Atc_U09	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
31	W03TCH-NI08116L	Inżynieria chemiczna				18		K1Atc_U24 K1Atc_U28	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
32	W03TCH-NI08123W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego.	18					K1Atc_W11 K1Atc_W20	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
33	W03TCH-NI0823L	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego..				27		K1Atc_U32 K1Atc_U07 K1Atc_U33	27	50	2	2	1,26	T	Z		DN	P	K
34	W03TCH-NI08123S	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego					9	K1Atc_K06 K1Atc_U31	9	50	2	2	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
35	W03TCH-NI08122L	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych-zarządzanie jakością i procesem.				18		K1Atc_U35	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

36	W03TCH-NI08121L	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I			18			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
37	W03TCH-NI08120W	Projekt technologiczny.	9					K1Atc_W21 K1Atc_W28	9	25	1	1	0,39	T/Z	E		DN		K
38	W03TCH-NI08120P	Projekt technologiczny				27		K1Atc_U38 K1Atc_U30 K1Atc_U25 K1Atc_U39	27	100	4	4	1,35	T/Z	Z		DN	P	K
39	W03TCH-NI08119L	Laboratorium technologii polimerów I			9			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
40	W03TCH-NI08126W	Zarządzanie jakością	18					K1Atc_W29 K1Atc_W28	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
41	W03TCH-NI08125L	Laboratorium technologii surfaktantów I			9			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
42	W03TCH-NI08124W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego.	27					K1Atc_W11 K1Atc_W18 K1Atc_W20	27	50	2	2	1,17	T/Z	E		DN		K
43	W03TCH-NI08124L	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego..			36			K1Atc_U32 K1Atc_U07 K1Atc_U33	36	75	3	3	1,68	T	Z		DN	P	K
44	W03TCH-NI08124S	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego				18		K1Atc_U38 K1Atc_K06 K1Atc_U31	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
45	W03TCH-NI08127W	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT).	18					K1Atc_W27	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
46	W03TCH-NI08127S	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT)				18		K1Atc_U38 K1Atc_U18 K1Atc_U19 K1Atc_K01	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			306	63	324	54	54		801	2325	93	63	36,54		10			56	

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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					
306	63	324	54	54	801	2325	93	63	36,54

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08PM	Przedmiot menadżerski	9					K1Atc_K04 K1Atc_K05 K1Atc_K06 K1Atc_W14 K1Atc_W16	9	30	1		0,39	T/Z	Z	O			KO
2	W03W03-NI08PH	Przedmiot humanistyczny	9					K1Atc_W14 K1Atc_K04 K1Atc_K07 K1Atc_K09	9	30	1		0,39	T/Z	Z	O			KO
3	W03W03-NI08PH	Przedmiot humanistyczny	9					K1Atc_W14 K1Atc_K04 K1Atc_K07 K1Atc_K09	9	30	1		0,39	T/Z	Z	O			KO
4	W03W03-NI08PHE	Przedmiot humanistyczny - etyka	9					K1Atc_K08 K1Atc_W19	9	60	2		0,39	T/Z	Z	O			KO
Razem			36	0	0	0	0		36	150	5		1,56						

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.2.1.2 Blok Języki obce (5 pkt ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przed miotu/ 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		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		36				K1Atc U13	36	90	3		1,2	T/Z	Z	O		P	KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		36				K1Atc U13	36	90	3		1,2	T/Z	Z	O		P	KO
Razem				72					72	180	6		2,4		0		6		

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS)

L.p.	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																			

4.2.1.4 Blok Technologie informacyjne (... pkt ECTS)

L.p.	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					
36	72				108	330	11	0	3,96

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 (3pkt ECTS)**

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-NI08B1	Blok A Matematyka GK	9	9				K1Atc_W01 K1Atc_W02 K1Atc_U01 K1Atc_U02	18	75	3		0,81	T/Z	Z			P(1)	PD
2	W03W03-NI08B1	Blok B Matematyka GK	9		9			K1Atc_W01 K1Atc_W02 K1Atc_U01 K1Atc_U02	18	75	3		0,81	T/Z	Z			P(2)	PD
Razem blok A			9	9	0	0	0		18	75	3		0,81					1	
Razem blok B			9	0	9	0	0		18	75	3		0,81					2	

4.2.2.2 Blok *Fizyka (min. pkt ECTS)*

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

4.2.2.3 Blok *Chemia (min. pkt ECTS)*

L.p.	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	zajęc DN ⁵	zajęc 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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.2.2.4 Blok Pozostałe kursy podstawowe(1 pkt ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B3	Blok: Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	9					K1Atc W15	9	30	1		0,39	T/Z	Z				PD
		Razem	9	0	0	0	0		9	30	1		0,39						

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					
Blok A	18	9	0	0	0	27	105	4	0	1,2
Blok B	18	0	9	0	0	27	105	4	0	1,2

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 *Elektronika i elektrotechnika (2 pkt ECTS) **

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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- niani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-NI08B2	Blok: Elektronika i elektrotechnika (do wyboru)			18			K1Atc_U41 K1Atc_U42	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
	W03W03-NI0801L	Elektronika i elektrotechnika A																	
	W03W03-NI0802L	Elektronika i elektrotechnika B																	
		Razem	0	0	18	0	0		18	50	2		0,84				2		

4.2.3.2 Blok *Techniki i metody separacyjne (2 pkt ECTS) **

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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- niani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03W03-NI08B4	Blok: Techniki i metody separacyjne (do wyboru)	18					K1Atc_W17 K1Atc_W18	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
	W03W03-NI0803W	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii																	
	W03W03-NI0804W	Techniki separacyjne w przemyśle chemicznym																	
		Razem	18	0	0	0	0		18	50	2	2	0,78						

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.2.3.3 Blok *Techniki separacyjne (2 pkt ECTS)**

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B1	Blok: Techniki separacyjne (przedmioty do wyboru)			18			K1Atc_U18 K1Atc_U32	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
	W03TCH-NI0835L	Techniki separacyjne – metody ekstrakcyjne																	
	W03TCH-NI0836L	Techniki separacyjne – metody chromatograficzne																	
Razem			0	0	18	0	0		18	50	2	2	0,84					2	

4.2.3.4 Blok *Zaawansowane technologie chemiczne (2 pkt ECTS)**

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B2	Blok: Zaawansowane technologie chemiczne (przedmioty do wyboru)			18			K1Atc_U35 K1Atc_U32 K1Atc_U20	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
	W03TCH-NI0837L	Optymalizacja procesów chemicznych i elektrochemiczne procesy produkcyjne			18														
	W03TCH-NI0838L	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla II			18														
	W03TCH-NI0839L	Laboratorium technologii polimerów II			9														
	W03TCH-NI0840L	Laboratorium technologii surfaktantów II			9														
Razem			0	0	18	0	0		18	50	2	2	0,84					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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.2.3.5 Blok Przedmioty kierunkowe wybieralne (180 godzin, 20 pkt. ECTS)*

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy	180					K1Atc W03	180	400	20	20	7,8	T/Z	Z		DN		K
		Razem	180	0	0	0	0		180	400	20	20	7,8						

*Przed rozpoczęciem roku akademickiego Rada Wydziału na wniosek KPK opiniuje aktualną listę przedmiotów wybieralnych.

4.2.3.6 Blok Profil dyplomowania (29 pkt ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI0852S	Proseminarium					18	K1Atc_K03 K1Atc_U15 K1Atc_U19	18	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
2	W03W03-NI0853L	Laboratorium dyplomowe			27			K1Atc_U18 K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U22 K1Atc_K03	27	150	6	6	2,4	T	Z		DN	P	K
3	W03W03-NI0855D	Praca dyplomowa			36			K1Atc_U18 K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U22 K1Atc_K03	36	500	20	20	7,2	T	Z		DN	P	K
4	W03W03-NI0854S	Seminarium dyplomowe				9		K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U19 K1Atc_K01 K1Atc_K08	9	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
		Razem	0	0	63	0	27		90	725	29	29	10,8					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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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					
198	0	117	0	27	342	1325	57	55	21,9

4.3 Blok praktyk - nie dotyczy

Nazwa praktyki		Obowiązkowa studencka praktyka zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	/ inżynierska /		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
3	29	W03W03-NI0852S	
		W03W03-NI0853L	
		W03W03-NI0855D	
		W03W03-NI0854S	
Charakter pracy dyplomowej			
Literaturowa, projekt, program komputerowy, itp.....			
<p>Praca dyplomowa w formie projektu inżynierskiego może stanowić w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opracowanie danych i informacji literaturowych na temat określonego zagadnienia mającego rzeczywiste lub potencjalne zastosowanie praktyczne, – opis prac badawczych, przeprowadzonych przez studenta w celu rozwiązania konkretnego problemu; – wyniki badań, wnioski, – opis syntezy nowych związków chemicznych, – opis otrzymywania nowych materiałów, – prezentacja badań, wyników, obliczeń w analityce chemicznej, – wykonanie obliczeń fizykochemicznych, termodynamicznych, kinetycznych procesu chemicznego, – identyfikacja, modelowanie, optymalizacja procesu chemicznego, – algorytm obliczeń procesowych, – symulacja komputerowa zjawisk chemicznych, procesów technologicznych, – koncepcja chemiczna procesu, – koncepcja technologiczna procesu, – opis rozwiązań technologicznych, aparaturowych, – element lub elementy projektowania procesowego, – projekt aparatu, urządzenia, instalacji. 			
Liczba punktów ECTS BU¹	10,8		
Liczba punktów ECTS DN⁵	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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	ocena projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej
Podstawy technologii nieorganicznej i organicznej
Zagadnienia związane z tematem pracy dyplomowej

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

Każdy przedmiot z planu studiów powinien być zaliczony nie później niż w ciągu dwóch najbliższych semestrów, w których przedmiot jest oferowany.

Uwaga!

T/Z – forma zdalna przedmiotu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, ćwiczenia; wymagana jest zgoda Dziekana na formę zdalną, a zajęcia w formie zdalnej w trakcie studiów nie mogą przekroczyć łącznie 75% punktów ECTS

8. Plan studiów (załącznik nr 5)

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 pierwszego stopnia (inżynierskie)

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

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 I STOPNIA, NIESTACJONARNE

Kierunek: **TECHNOLOGIA CHEMICZNA**

198h / 28 ECTS / 4E	198h / 27ECTS/ 3E	216h / 26 ECTS / 2E	207h / 25 ECTS / 1E	216h / 24 ECTS / 3E	198h / 22 ECTS / 2E	207h / 24 ECTS / 1E	153h / 34ECTS /1E
	Przedmiot humanistyczny 9w (1 ECTS)	Język obcy 36c (3 ECTS)	Język obcy 36c (3 ECTS)		Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)		
	BLOK: Matematyka GK 9w+9c/9l (1+2)ECTS	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Przedmiot humanistyczny - etyka 9w (2 ECTS)		Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	
Podstawy obliczeń z fizyki i chemii 9c+9c (1 ECTS)	Materiałoznawstwo 18w (2 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Bezpieczeństwo techniczne 9w + 9l (1+ 1) ECTS		Przedmiot Menadżerski 9w (1 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)
Grafika inżynierska 18p (2 ECTS)	Obliczenia w chemii technicznej 18c (2 ECTS)	Przedmiot humanistyczny 9w (1 ECTS)	Chemia techniczna organiczna 18l (2 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego 18w + 27l + 9s (2 +2 +2) ECTS E	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)	Przedmiot wybieralny kierunkowy 18w (2 ECTS)
Technologie informacyjne 18l (2 ECTS)	Elektrotechnika i elektronika 18w (2 ECTS)	BLOK: Elektrotechnika i elektronika 18l (2 ECTS)	Podstawy inżynierii chemicznej 18w (2 ECTS)	BLOK: Bezpieczeństwo pracy i ergonomia 9w (1 ECTS)	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych-zarządzanie jakością i procesem 18l (2 ECTS)	BLOK: Techniki i metody separacyjne 18w (2 ECTS)	BLOK: Zaawansowane technologie chemiczne 18l (2 ECTS)
Chemia ogólna 18w+18c (3 + 2) ECTS E	Podstawy chemii nieorganicznej 18w +18l (3 + 2) ECTS E	Miernictwo i automatyka 9w+18l (1 + 2) ECTS	Podstawy chemii analitycznej 9w+18l (2 + 2) ECTS E	Kontrola jakości surowców i produktów 36l (4 ECTS)	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I 18l (2 ECTS)	Zarządzanie jakością 18w (2 ECTS)	BLOK: Techniki separacyjne 18l (2 ECTS)
Fizyka 1B 18w + 18c (3 + 3) ECTS E	Fizyka – laboratorium 18l (2 ECTS)	Chemia techniczna nieorganiczna 18l (2 ECTS)	Maszynoznawstwo 18w + 9p (2 + 1) ECTS	Technologie przetwarzania i magazynowania energii 18w + 36l + 9s (2 + 3 + 2) ECTS E	Projekt technologiczny 9w + 27p (1 + 4) ECTS E	Laboratorium technologii surfaktantów I 9l (1 ECTS)	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT) 18w + 18s (2 +2) ECTS E
Algebra z geometrią analityczną A 18w + 18c (2 + 2) ECTS E	Fizyka 2C 18w + 9c (2 + 1) ECTS E	Podstawy chemii fizycznej 18w + 18c (3 + 3) ECTS E	Termodynamika chemiczna i techniczna 9w + 9c (1 + 1) ECTS	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej 18w +18l (2 + 2) ECTS E	Laboratorium technologii polimerów I 9l (1 ECTS)	Technologia chemiczna - surowce i procesy przemysłu organicznego 27w + 36l +18s (2 + 3 + 2) ECTS E	Seminarium dyplomowe 9s (2 ECTS)
Analiza matematyczna 1A 18w + 18c (5 + 3) ECTS E	Analiza matematyczna 2A 18w + 18c (4+ 3) ECTS E	Podstawy chemii organicznej 18w + 18l (3 + 2) ECTS E	Podstawy technologii chemicznej 18w+18p (3+2) ECTS	Inżynieria chemiczna 18w + 18c + 18 l (2 + 2 + 2) ECTS E	Proseminarium 18s (1 ECTS)	Laboratorium dyplomowe 27l (6 ECTS)	Praca dyplomowa 36l (20 ECTS)
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po każdym semestrze: 15 ECTS

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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	łącz na	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-NI08103C	Podstawy obliczeń z fizyki i chemii		18				K1Atc_U15	18	25	1		0,84	T/Z	Z			P	PD
2	W03TCH-NI08102P	Grafika inżynierska				18		K1Atc_U14 K1Atc_U17 K1Atc_K02	18	50	2		0,9	T/Z	Z			P	PD
3	W03TCH-NI08101L	Technologie informacyjne			18			K1Atc_U16	18	60	2		0,84	T	Z			P	KO
4	W03TCH-NI08100W	Chemia ogólna	18					K1Atc_W05	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
5	W03TCH-NI08100C	Chemia ogólna		18				K1Atc_U04	18	50	2		0,84	T/Z	Z			P	PD
6	W03TCH-NI0899W	Fizyka 1B	18					K1Atc_W04	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
7	W03TCH-NI0899C	Fizyka 1B		18				K1Atc_U03	18	75	3		0,84	T/Z	Z			P	PD
8	W13TCH-NI0805W	Algebra z geometrią analityczną A	18					K1Atc_W01	18	50	2		0,9	T/Z	E	O			PD
9	W13TCH-NI0805C	Algebra z geometrią analityczną A		18				K1Atc_U01	18	50	2		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
10	W13TCH-NI0804W	Analiza matematyczna I A	18					K1Atc_W02	18	125	5		0,9	T/Z	E	O			PD
11	W13TCH-NI0804C	Analiza matematyczna I A		18				K1Atc_U02	18	75	3		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
Razem			72	90	18	18	0		198	710	28		9,42		4			15	

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					
72	90	18	18	0	198	710	28	0	9,42

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Semestr 2

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 23

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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	W13TCH-NI0806W	Analiza matematyczna 2 A	18					K1Atc_W02	18	100	4		0,9	T/Z	E	O			PD
2	W13TCH-NI0806C	Analiza matematyczna 2 A		18				K1Atc_U02	18	75	3		0,9	T/Z	Z	O		P	PD
3	W03TCH-NI08104W	Fizyka 2C	18					K1Atc_W04	18	50	2		0,78	T/Z	E			PD	
4	W03TCH-NI08104C	Fizyka 2C		9				K1Atc_U03	9	25	1		0,42	T/Z	Z			P	PD
5	W03TCH-NI08105L	Fizyka - laboratorium			18			K1Atc_U03 K1Atc_U10	18	50	2		0,84	T	Z			P	PD
6	W03TCH-NI0806W	Podstawy chemii nieorganicznej	18					K1Atc_W06	18	75	3		0,78	T/Z	E				K
7	W03TCH-NI0806L	Podstawy chemii nieorganicznej			18			K1Atc_U05 K1Atc_K02	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
8	W03TCH-NI08106W	Elektronika i elektrotechnika.	18					K1Atc_W26	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
9	W03TCH-NI08107C	Obliczenia w chemii technicznej		18				K1Atc_U03 K1Atc_U04	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
10	W03TCH-NI08108W	Materiałoznawstwo	18					K1Atc_W23	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
		Razem A	90	45	36	0	0		171	575	23	4	7,86		3			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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 16

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08110W	Podstawy chemii organicznej	18					K1Atc_W07	18	75	3		0,78	T/Z	E				PD
2	W03TCH-NI0810L	Podstawy chemii organicznej			18			K1Atc_U06 K1Atc_U11 K1Atc_U12 K1Atc_U18	18	50	2		0,84	T	Z			P	PD
3	W03TCH-NI08109W	Podstawy chemii fizycznej	18					K1Atc_W08	18	75	3		0,78	T/Z	E				K
4	W03TCH-NI0809C	Podstawy chemii fizycznej		18				K1Atc_U08	18	75	3		0,84	T/Z	Z			P	K
5	W03TCH-NI08111L	Chemia techniczna nieorganiczna			18			K1Atc_U05 K1Atc_U29	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
6	W03TCH-NI08041W	Miernictwo i automatyka.	9					K1Atc_W25 K1Atc_W26 K1Atc_U44	9	25	1		0,39	T/Z	Z				K
7	W03TCH-NI08041L	Miernictwo i automatyka			18			K1Atc_U43 K1Atc_U27	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
Razem			45	18	54	0	0		117	400	16	2	5,31		2			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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

liczba punktów ECTS 10

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B2	Blok: Elektronika i elektrotechnika			18			K1Atc_U41 K1Atc_U42	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
2	W03W03-NI08PH	Przedmiot humanistyczny	9					K1Atc_W14 K1Atc_K04 K1Atc_K07 K1Atc_K09	9	30	1		0,39	T/Z	Z	O			KO
3		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		36				K1Atc_U13	36	90	3		1,2	T/Z	Z	O		P	KO
4	W03TCH-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy	36					K1Atc_W03	36	100	4	4	1,56	T/Z	Z		DN		K
Razem			45	36	18				99	270	10	4	3,99				5		

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					
90	54	72			216	670	26	6	9,3

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Semestr 4

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 20

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI0814W	Podstawy technologii chemicznej	18					K1Atc_W11 K1Atc_W12	18	75	3		0,78	T/Z	Z				K
2	W03TCH-NI0814P	Podstawy technologii chemicznej				18		K1Atc_U23 K1Atc_U30 K1Abt_U39 K1Atc_U45	18	50	2		0,9	T/Z	Z			P	K
3	W03TCH-NI08112W	Termodynamika chemiczna i techniczna.	9					K1Atc_W12	9	25	1	1	0,39	T/Z	Z		DN		K
4	W03TCH-NI08112C	Termodynamika chemiczna i techniczna		9				K1Atc_U08 K1Atc_U36	9	25	1	1	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
5	W03TCH-NI0812W	Maszynoznawstwo.	18					K1Atc_W24 K1Atc_W10	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
6	W03TCH-NI0812P	Maszynoznawstwo				9		K1Atc_U43 K1Atc_U17 K1Atc_U45	9	25	1		0,45	T/Z	Z			P	K
7	W03TCH-NI08113W	Podstawy chemii analitycznej	9					K1Atc_W13	9	50	2		0,39	T/Z	E				K
8	W03TCH-NI0813L	Podstawy chemii analitycznej			18			K1Atc_U26	18	50	2		0,84	T	Z			P	K
9	W03TCH-NI08114W	Podstawy inżynierii chemicznej	18					K1Atc_W24 K1Atc_W09 K1Atc_W10	18	50	2		0,78	T/Z	Z				K
10	W03TCH-NI0816L	Chemia techniczna organiczna			18			K1Atc_U06	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
11	W03TCH-NI08115W	Bezpieczeństwo techniczne.	9					K1Atc_W22	9	25	1	1	0,39	T/Z	Z		DN		K
12	W03TCH-NI08115L	Bezpieczeństwo techniczne			9			K1Atc_U37	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
Razem			81	9	45	27			162	500	20	6	7,38		1			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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne liczba punktów ECTS 5

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08PHE	Przedmiot humanistyczny - etyka	9					K1Atc_K08 K1Atc_W19	9	60	2		0,39	T/Z	Z	O			KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		36				K1Atc_U13	36	90	3		1,2	T/Z	Z	O		P	KO
Razem			9	36					45	150	5		1,59					3	

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					
90	45	45	27		207	650	25	6	8,97

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Semestr 5

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 21

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08116W	Inżynieria chemiczna.	18					K1Atc_W09 K1Atc_W10	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
2	W03TCH-NI08116C	Inżynieria chemiczna		18				K1Atc_U23 K1Atc_U09	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
3	W03TCH-NI08116L	Inżynieria chemiczna			18			K1Atc_U24 K1Atc_U28	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
4	W03TCH-NI08117W	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej.	18					K1Atc_W21	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
5	W03TCH-NI0819L	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej			18			K1Atc_U40 K1Atc_U18	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
6	W03TCH-NI08118W	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.	18					K1Atc_W11 K1Atc_W20	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
7	W03TCH-NI08118L	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.			36			K1Atc_U32, K1Atc_U07 K1Atc_U33	36	75	3	3	1,68	T	Z		DN	P	K
8	W03TCH-NI08118S	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.					9	K1Atc_K06 K1Atc_U31	9	50	2	2	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
9	W03TCH-NI0822L	Kontrola jakości surowców i produktów			36			K1Atc_U30 K1Atc_U34 K1Atc_U39	36	100	4	4	1,68	T	Z		DN	P	K
Razem			54	18	108		9		189	525	21	21	8,64		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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

liczba punktów ECTS 3

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B3	Blok: Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	9					K1Atc W15	9	30	1		0,39	T/Z	Z				PD
2	W03TCH-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy*	18					K1Atc W03	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z			DN	K
Razem			27						27	80	3	2	1,17						

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					
81	18	108		9	216	605	24	23	9,81

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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 6

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 16

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W03TCH-NI08119L	Laboratorium technologii polimerów I			9			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
2	W03TCH-NI08120W	Projekt technologiczny.	9					K1Atc_W21 K1Atc_W28	9	25	1	1	0,39	T/Z	E		DN		K
3	W03TCH-NI08120P	Projekt technologiczny				27		K1Atc_U38 K1Atc_U30 K1Atc_U25 K1Atc_U39	27	100	4	4	1,35	T/Z	Z		DN	P	K
4	W03TCH-NI08121L	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I			18			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
5	W03TCH-NI08122L	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych-zarządzanie jakością i procesem.			18			K1Atc_U35	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
6	W03TCH-NI08123W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego.	18					K1Atc_W11 K1Atc_W20	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
7	W03TCH-NI0823L	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego..			27			K1Atc_U32 K1Atc_U07 K1Atc_U33	27	50	2	2	1,26	T	Z		DN	P	K
8	W03TCH-NI08123S	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego				9		K1Atc_K06 K1Atc_U31	9	50	2	2	0,42	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			27		72	27	9		135	400	16	16	6,3		2			13	

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

liczba punktów ECTS 6

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI0852S	Proseminarium					18	K1Atc_K03 K1Atc_U15 K1Atc_U19	18	25	1	1	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
2	W03TCH-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy	36					K1Atc_W03	36	100	4	4	1,56	T/Z	Z		DN		K
3	W03W03-NI08PM	Przedmiot menadżerski	9					K1Atc_K04 K1Atc_K05 K1Atc_K06 K1Atc_W14 K1Atc_W16	9	30	1		0,39	T/Z	Z	O			KO
Razem			45				18		63	155	6	5	2,55					1	

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					
72		72	27	27	198	555	22	21	8,85

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Semestr 7

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 10

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08124W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego.	27					K1Atc_W11 K1Atc_W18 K1Atc_W20	27	50	2	2	1,17	T/Z	E		DN		K
2	W03TCH-NI08124L	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego..			36			K1Atc_U32 K1Atc_U07 K1Atc_U33	36	75	3	3	1,68	T	Z		DN	P	K
3	W03TCH-NI08124S	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego					18	K1Atc_U38 K1Atc_K06 K1Atc_U31	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
4	W03TCH-NI08125L	Laboratorium technologii surfaktantów I			9			K1Atc_U35 K1Atc_U20 K1Atc_U32 K1Atc_U07	9	25	1	1	0,42	T	Z		DN	P	K
5	W03TCH-NI08126W	Zarządzanie jakością	18					K1Atc_W29 K1Atc_W28	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
Razem			45		45		18		108	250	10	10	4,89		1			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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne

liczba punktów ECTS 30

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B4	Blok: Techniki i metody separacyjne (do wyboru)	18					K1Atc_W17 K1Atc_W18	18	50	2	2	0,78	T/Z	Z		DN		K
2	W03W03-NI0853L	Laboratorium dyplomowe			27			K1Atc_U18 K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U22 K1Atc_K03	27	150	6	6	2,4	T	Z		DN	P	K
3	W03TCH-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy	54					K1Atc_W03	54	150	6	6	2,34	T/Z	Z		DN		K
Razem			72		27				99	350	14	14	5,52					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					
117		72		18	207	600	24	24	10,41

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

Semestr 8

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08127W	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT).	18					K1Atc_W27	18	50	2	2	0,78	T/Z	E		DN		K
2	W03TCH-NI08127S	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT)					18	K1Atc_U38 K1Atc_U18 K1Atc_U19 K1Atc_K01	18	50	2	2	0,84	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			18				18		36	100	4	4	1,62		1			2	

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne liczba punktów ECTS 30

L.p.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Semestralna 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-NI08B1	Blok: Techniki separacyjne (przedmioty do wyboru)			18			K1Atc_U18 K1Atc_U32	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
2	W03TCH-NI08B2	Blok: Zaawansowane technologie chemiczne (przedmioty do wyboru)			18			K1Atc_U35 K1Atc_U32 K1Atc_U20	18	50	2	2	0,84	T	Z		DN	P	K
3	W03TCH-NI08BW	Przedmiot wybieralny kierunkowy	36					K1Atc_W03	36	100	4	4	1,56	T/Z	Z		DN		K
4	W03W03-NI0855D	Praca dyplomowa			36			K1Atc_U18 K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U22 K1Atc_K03	36	500	20	20	7,2	T	Z		DN	P	K
5	W03W03-NI0854S	Seminarium dyplomowe					9	K1Atc_U20 K1Atc_U21 K1Atc_U19 K1Atc_K01 K1Atc_K08	9	50	2	2	0,6	T/Z	Z		DN	P	K
Razem			36		72		9		117	750	30	30	11,04					26	

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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					
54		72		27	153	850	34	34	12,66

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

***Przed rozpoczęciem roku akademickiego Rada Wydziału na wniosek KPK opiniuje aktualną listę przedmiotów wybieralnych.**

Uwaga!

T/Z – forma zdalna przedmiotu jest dopuszczalna tylko dla form: wykład, seminarium, ćwiczenia; wymagana jest zgoda Dziekana na formę zdalną, a zajęcia w formie zdalnej w trakcie studiów nie mogą przekroczyć łącznie 75% punktów ECTS

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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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
W13TCH-NI0804W	Analiza matematyczna 1 A	1
W13TCH-NI0805W	Algebra z geometrią analityczną A	1
W03TCH-NI0899W	Fizyka 1B	1
W03TCH-NI08100W	Chemia ogólna	1
W13TCH-NI0806W	Analiza matematyczna 2 A	2
W03TCH-NI08104W	Fizyka 2C	2
W03TCH-NI0806W	Podstawy chemii nieorganicznej	2
W03TCH-NI08110W	Podstawy chemii organicznej	3
W03TCH-NI08109W	Podstawy chemii fizycznej	3
W03TCH-NI08113W	Podstawy chemii analitycznej	4
W03TCH-NI08116W	Inżynieria chemiczna.	5
W03TCH-NI08117W	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej.	5
W03TCH-NI08118W	Technologie przetwarzania i magazynowania energii.	5
W03TCH-NI08120W	Projekt technologiczny.	6
W03TCH-NI08123W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu nieorganicznego	6
W03TCH-NI08124W	Technologia chemiczna-surowce i procesy przemysłu organicznego.	7
W03TCH-NI08127W	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT).	8

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	15
3	15
4	15
5	15
6	15
7	15
8	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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
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 zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (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

KARTY PRZEDMIOTÓW

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ
Poziom i forma studiów	ALGEBRA AND ANALYTIC GEOMETRY
Rodzaj przedmiotu	I stopień, niestacjonarna
Cykl kształcenia od: 2024/2025	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	W13TCH-NI0805W, W13TCH-NI0805C
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
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 (BK)	0,78	0,84			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.
 C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach.
 C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
 C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

- PEU_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,
 PEU_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych,
 PEU_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów,
 PEU_W04 zna metody opisu prostych, płaszczyzn.

Z zakresu umiejętności student:

- PEU_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki,
 PEU_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,
 PEU_U03 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,
 PEU_U04 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.) Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopelnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	
Wy4	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	
Wy6	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych. Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	
Wy7	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn. Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	
Suma godzin		18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	
Ćw2	Działania na macierzach. Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych.	
Ćw3	Twierdzenie Kroneckera–Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	
Ćw4	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	
Ćw5	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	
Ćw6	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości. Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	
Ćw7	Kolokwium.	
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 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
F(C)	PEU_U01 - PEU_U04	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin lub e-egzamin
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kački, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
 dr Karina Olszak (Karina.Olszak@pwr.edu.pl)

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 1A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 1A**
Poziom i forma studiów: **I, niestacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	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)	0,9	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,

PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	5
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	2
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	4
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np.	2

	średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	4
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	4
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw6	Całka oznaczona. Wzór Newtona-Leibniza. Pole obszaru. Długość krzywej. Objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.	2
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych. 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
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U3, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [6] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [7] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 2A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 2A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	0,9	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej IA, IB* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i wykorzystaniem przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań liniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,

PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU_U02 umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacyjnych dla funkcji dwóch zmiennych,

PEU_U03 umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU_U04 umiejętność wykorzystywania przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	1
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	1
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	5
Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	3
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych	4

	pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 -Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	1
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	1
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic i wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i warunkowych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	6
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	4
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
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
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA**

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
- [2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo techniczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical safety				
Poziom i forma studiów:	Kierunek studiów (jeśli dotyczy):				Technologia
Rodzaj przedmiotu:	chemiczna				
Cykl kształcenia od: 2024/2025	I stopień, niestacjonarna				
Kod przedmiotu	obowiązkowy				
Grupa kursów	W03TCH-NI08115W, W03TCH-NI08115L				
	NO				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
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)	0,39		0,42		
*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
3. Znajomość podstaw bezpieczeństwa chemicznego					
4. 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**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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi pracować w zespole

PEU_K02 – czuje się odpowiedzialna za wyniki powierzonego zadania

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. Stan braku bezpieczeństwa, jego skutki społeczne i ekonomiczne. Rodzaje bezpieczeństwa.</p> <p>Elementy bezpieczeństwa technicznego. Elementy bezpieczeństwa przedsiębiorstwa a bezpieczeństwo ogólne. Organizacja i zarządzanie, kwalifikacje, specyfika technologii produkcji, stan techniczny infrastruktury, planowanie sytuacji awaryjnych.</p> <p>Analiza przyczyn awarii przemysłowych. charakterystyka przedsiębiorstw chemicznych, zagrożenia, niebezpieczne substancje chemiczne.</p> <p>Legislacja polska i europejska. Prawo ochrony środowiska Dyrektywa 67/548/EWG. Grupy substancji i preparatów uznanych za niebezpieczne. Dyrektywa Rady Europejskiej 96/82/EC, Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych, Prawo ochrony środowiska.</p>	3

Wy2	<p>Toksyczne środki przemysłowe, awarie przemysłowe, poważne awarie, skażenia przemysłowe. Bezpieczeństwo procesowe. Bezpieczeństwo funkcjonalne, mapa bezpieczeństwa, metody oceny bezpieczeństwa.</p> <p>Metody oceny zagrożeń. Identyfikacja potencjalnych zagrożeń. HAZard and OPERability Study (Studium hazardu i operacyjności). 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.</p> <p>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</p>	3
Wy3	<p>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. Podsumowanie, Kolokwium</p>	3
Suma godzin		9
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	<p>Określanie granic palności i wybuchowości substancji chemicznych</p> <p>Określenie efektów związanych z wpływem toksycznych par substancji lotnych w wyniku awarii przemysłowej</p> <p>Analiza emisji substancji wybuchowych i zagrożeń związanych z ich rozprzestrzenianiem się w środowisku</p> <p>Obliczanie granic poziomów toksycznych substancji przy wypływie ze zbiornika z uwzględnieniem różnych warunków topograficznych i atmosferycznych</p>	5
La2	<p>Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji toksycznych przy swobodnym parowaniu z otwartego zbiornika</p> <p>Wpływ z rurociągu gazu skroplonego. Analiza zagrożeń i sposoby zapobiegania</p> <p>Obliczanie granic migracji substancji niebezpiecznych i ich stężeń na terenach o gęstej zabudowie</p> <p>Konsultacje i opracowanie sprawozdań z ćwiczeń.</p>	5
Suma godzin		10
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>N1. Prezentacja multimedialna</p> <p>N2. Wykonywanie zadań w laboratorium</p> <p>N3. Rozwiązywanie zadań</p> <p>N4. Oprogramowanie EFFECTS 9 do obliczania potencjalnych zagrożeń wynikających z awarii przemysłowych</p> <p>N5. Prezentacje multimedialne</p> <p>N6. Komputer / program komputerowy /modelowanie</p>		
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, PEU_K01 - PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P1 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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)**Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Blok: Elektronika i elektrotechnika (A/B)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronics and electrical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03W03-NI0801L, W03W03-NI0802L
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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)			0,84		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki i matematyki
2. Wiedza z wykładu „Elektronika i Elektrotechnika” oraz materiałów do ćwiczeń udostępnionych studentom

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie umiejętności poprawnego pomiaru wielkości elektrycznych
- C2 Czytanie schematów elektrycznych i dobór właściwych komponentów do oczekiwanych właściwości obwodu elektrycznego
- C3 Wzmacnianie eksperymentalnych nawyków inżynierskich i podstawowych obliczeń rachunkowych oraz sposobu prezentowania danych pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów

PEU_U02 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU_U03 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU_U04 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU_U05 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

PEU_U06 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

PEU_U07 Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i przyrządy do eksperymentalnego wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów przewodzących, magnetycznych i izolacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU_K02 umie pracować w zespole. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin	
		Blok A	Blok B
La1	Obwody prądu stałego: Prawo Ohma. Pomiar rezystancji, napięcia i natężenia prądu.	3	
La2	Obwody prądu przemiennego: obwody RLC.	3	
La3	Dioda i tranzystory.	3	
La4	Wzmacniacz operacyjny	3	
La5	Analiza obwodów prądu stałego i zmiennego z wykorzystaniem symulacji komputerowej – komputerowe metody obliczania skomplikowanych obwodów elektrycznych.	3	
La6	Pomiary oscyloskopowe - Budowa, zasada działania. Pomiary napięcia i prądu. Składowa AC i DC. Pomiar częstotliwości, okresu i fazy. Pomiar zboczy impulsów. Lupa czasowa. Sondy pomiarowe.	3	
La7	Mikroprocesor: komunikacja UART, przetworniki A/C i C/A.		3
	Suma godzin	18	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Stanowiska komputerowe.

N2. Stanowiska laboratoryjne – ćwiczenia eksperymentalne oraz instrukcje do zajęć laboratoryjnych

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-F6	PEU_W01 PEU_U01-U07 PEU_K01-K02	Ocena jest wystawiana na podstawie sprawozdań z ćwiczeń oraz zaliczenia pisemnego
P ocena pozytywna pod warunkiem gdy każda z ocen formujących (F1-F6) jest większa lub równa 3,0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Władysław Opydo „Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych”
- [2] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych”
- [3] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych - zadania”
- [4] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne pod redakcją M. Łukowicza
Wydawnictwo PWr, Wrocław, 2002
- [5] Filip Sala, Marzena Sala-Tefelska, Wprowadzenie do mikrokontrolerów AVR.
Od elektroniki do programowania, Helion, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lippman, Stanley B. | Lajoie, Josée, Podstawy języka C++, WNT, 2001

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

prof. dr hab. inż. Marcin Nyk (marcin.nyk@pwr.edu.pl)
dr hab.inż. Krzysztof Kierzek (krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl)

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	PROBABILITY THEORY AND STATISTICS
Poziom i forma studiów:	I, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2	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)	0,5	0,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i umiejętność stosowania podstawowych pojęć analizy matematycznej.
2. Znajomość elementów rachunku prawdopodobieństwa odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu matematycznym.
- C2. Przedstawienie podstawowych metod analizy opisowej i graficznej danych empirycznych.
- C3. Zaprezentowanie sposobów kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C4. Zaprezentowanie sposobów dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych,

PEU_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności, zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania,

PEU_W03 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych,

PEU_W04 zna testy istotności dla parametrów modeli parametrycznych oraz podstawowe testy nieparametryczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki,

PEU_U02 potrafi dobrać podstawowe statystyk opisowych do danych eksperymentalnych i je wyznaczyć,

PEU_U03 potrafi wyznaczyć przedziały ufności parametrów i dobrać test statystyczny do potrzeb analizy typowych danych eksperymentalnych,

PEU_U04 umie wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.	1
Wy2	Zmienne losowe dyskretne. Parametry rozkładu zmiennych losowych dyskretnych. Rozkład dwumianowy i Poissona. Zmienne losowe ciągłe. Parametry rozkładu zmiennych losowych ciągłych.	1
Wy3	Rozkład jednostajny, wykładniczy i normalny. Standaryzacja zmiennej losowej. Tablice rozkładu normalnego. Niezależność zmiennych losowych.	1
Wy4	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Współczynnik korelacji. Krzywa regresji. Wstępne pojęcia statystyki matematycznej, momenty empiryczne, histogram	1
Wy5	Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Przedziały ufności dla średniej, wariancji i wskaźnika struktury.	1
Wy6	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju. Testy dla średniej i porównywania dwóch średnich.	1
Wy7	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymatory najmniejszych kwadratów.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Klasyczne modele probabilistyczne. Kombinatoryczne algorytmy analizy eksperymentów ze skończoną liczbą możliwych wyników- przykłady. Prawdopodobieństwo geometryczne.	1
Ćw2	Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe: wzór na prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa. Zmienne losowe. Dystrybuanta. Rozkłady dyskretne i ciągłe, gęstość. Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana, momenty wyższych rzędów, wariancja, kwantyle.	1
Ćw3	Zmienne losowe i ich rozkłady: dwumianowy, Poissona, geometryczny, jednostajny dyskretny i ciągły, wykładniczy, normalny. Rozkłady funkcji zmiennych losowych. Momenty zmiennych losowych.	1
Ćw4	Dwuwymiarowy rozkład dyskretny. Niezależność zmiennych losowych - dwuwymiarowy rozkład normalny. Momenty dla wektorów losowych. Współczynnik korelacji. Standaryzacja. Tablice rozkładu normalnego, chi-kwadrat, t-Studenta. Wyznaczanie podstawowych statystyk opisowych dla danych eksperymentalnych	1
Ćw5	Estymatory i metody ich konstrukcji - metoda momentów, metoda największej wiarygodności. Pożądane własności estymatorów.. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego, dla parametru struktury.	1
Ćw6	Testy parametryczne - wybrane modele. Porównanie dwóch prób z populacji o rozkładzie normalnym.	1
Ćw7	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat. Regresja liniowa jednowymiarowa. Konstrukcja linii regresji.	2
Ćw8	Kolokwium.	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
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
F(W)	PEU_W01 - PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
F(C)	PEU_U01 - PEU_U04	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwium
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Inglot, Statystyka stosowana. Krótki kurs, GiS, Wrocław 2020.
- [2] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [3] L. Gajek, M. Kałużka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody. WNT, Warszawa 2004.
- [4] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [5] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania. GiS, Wrocław 2001.
- [6] W. Kryszwicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [8] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [9] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [10] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [11] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
1. KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Matematyka z Wolframem: Mathematica i Cloud	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mathematics with Wolfram: Mathematica and Cloud	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia chemiczna	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I stopień niestacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
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		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)	0,39		0,42		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I, algebra.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 zastosowanie języka Wolfram do rozwiązywania problemów matematycznych: od podstawowej algebry do rachunku całkowego
 C2 użycie języka Wolfram do obliczeń, wykresów i prezentacji.
 C3 użycie Wolfram Cloud i Wolfram Mathematica w naukach przyrodniczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawy języka Wolfram oraz zasady działania notatnika.

PEU_W02 – zna zasady wprowadzania danych i funkcji.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi korzystać ze środowiska Wolfram Cloud i Wolfram Mathematica

PEU_U02 – potrafi rozwiązywać elementarne i zaawansowane zagadnienia matematyczne przy użyciu języka Wolfram.

PEU_U03 – potrafi rozwiązywać problemy chemiczne w środowisku Wolfram

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – potrafi szukać i korzystać z pomocy społeczności skupionej wokół środowiska programistycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do oprogramowania: zapis matematyczny, input/output, ułamki, zmienne i funkcje 2. algebra, wykresy 2D (w tym parametryczne, konturowe, gęstości), 3. geometria, trygonometria, współrzędne biegunowe 4. eksponenty i logarytmy 5. granice, pochodne, całki 6. ciągi, sumy i szeregi 7. wykresy 3D (w tym parametryczne, sferyczne, obrotu) 8. Rachunek różniczkowy i całkowy wielu zmiennych, równania różniczkowe 9. Analiza i wizualizacja wektorów, liczby zespolone 10. Macierze i algebra liniowa 11. Matematyka dyskretna, prawdopodobieństwo i statystyka, rachunek błędów 12. Wykresy danych i krzywe najlepszego dopasowania 13. Interaktywność i animacje 14. Myślenie algorytmiczne i programowanie 15. Kalkulatory chemiczne w notatnikach Wolfram Mathematica Cloud 	
	Suma godzin	9

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do oprogramowania: zapis matematyczny, input/output, ułamki, zmienne i funkcje 2. algebra, wykresy 2D (w tym parametryczne, konturowe, gęstości), 3. geometria, trygonometria, współrzędne biegunowe 4. eksponenty i logarytmy 5. granice, pochodne, całki 6. ciągi, sumy i szeregi 7. wykresy 3D (w tym parametryczne, sferyczne, obrotu) 8. Rachunek różniczkowy i całkowy wielu zmiennych, równania różniczkowe 	

	9. Analiza i wizualizacja wektorów, liczby zespolone 10. Macierze i algebra liniowa 11. Matematyka dyskretna, prawdopodobieństwo i statystyka, rachunek błędów 12. Wykresy danych i krzywe najlepszego dopasowania 13. Interaktywność i animacje 14. Myślenie algorytmiczne i programowanie 15. Kalkulatory chemiczne w notatnikach Wolfram Mathematica Cloud	
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład i laboratorium: prezentacja multimedialna
N2	Wykład i laboratorium: drzewo decyzyjne, eksploracja danych, poszukiwanie asocjacji
N3	Wykład i laboratorium: metaplan, burza mózgów
N4	Wykład i laboratorium: samodzielne poszukiwanie rozwiązań

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 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Rozwiązanie problemów matematycznych: napisanie własnych procedur
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Hands-on Start to Wolfram Mathematica and Programming with the Wolfram Language, Third Edition

[2] An Elementary Introduction to the Wolfram Language - Second Edition 2nd. Edition

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Mathematics for Physical Chemistry, Fifth Edition, Robert G. Mortimer, S.M. Blinder, Publisher: Elsevier, 2023, ISBN: 9780443189456 (Hardcover)

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

dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **STATYSTYKA STOSOWANA**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **APPLIED STATISTICS**
Poziom i forma studiów: **I, niestacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)	0,5		0,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i umie stosować podstawowe pojęcia analizy matematycznej.
2. Zna elementy rachunku prawdopodobieństwa odpowiadające maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu statystycznym.
C2. Poznanie podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.
C3 Nabycie umiejętności kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń i stawiania problemów badawczych.
C4 Nabycie umiejętności wnioskowania statystycznego na podstawie rzeczywistych danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy :

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych

PEU_W02 zna podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i ich własności

PEU_W03 zna podstawowe statystyki opisowe i metody wyznaczania ich rozkładów

PEU_W04 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych

PEU_W05 zna podstawowe testy parametryczne i nieparametryczne

Z zakresu umiejętności :

PEU_U01 potrafi stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

PEU_U02 potrafi obliczyć statystyki opisowe do danych eksperymentalnych i je zinterpretować

PEU_U03 potrafi wyznaczyć oszacowania parametrów

PEU_U04 potrafi zweryfikować hipotezy parametryczne i nieparametryczne w typowych modelach statystycznych

PEU_U05 potrafi wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych i jakościowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do podstawowej analizy modeli statystycznych

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje danych. Statystyki opisowe, tabele licznosci i tabele wielodzzielcze, Graficzna prezentacja danych: wykresy słupkowe, wykresy kołowe, histogram.	1
Wy2	Przestrzeń probabilistyczna. Klasyczna i aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkład. Typy zmiennych losowych. Charakterystyki rozkładu zmiennych losowych: wartość oczekiwana, wariancja, współczynnik zmienności, kwantyle, odległość międzykwartylowa, współczynnik skośności.	2
Wy3	Przykłady rozkładów dyskretnych: rozkład dwumianowy, rozkład Poissona. Przykłady rozkładów ciągłych: rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy i rozkład normalny. Standaryzacja zmiennej losowej z rozkładu normalnego.	1
Wy4	Estymacja parametrów (punktowa i przedziałowa)	1
Wy5	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju, poziom istotności i poziom krytyczny. Testy dla średniej i wariancji w rozkładzie normalnym. Testy dla dwóch średnich i dla dwóch wariancji w rozkładzie normalnym.	1
Wy6	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.	1
Wy7	Regresja liniowa. Estymatory najmniejszych kwadratów. Testowanie hipotez dotyczących współczynników regresji.	1
Wy8	Kolokwium.	1
Suma godzin		9
Forma zajęć - laboratoria		Liczba godzin
Lab1	Zarządzanie zbiorami danych: sprawdzanie danych, tworzenie podzbiorów danych, modyfikacje danych w wybranym pakiecie statystycznym.	1

Lab2	Wyznaczanie statystyk opisowych przykładowych zbiorów danych i ich interpretacja. Konstrukcja histogramu.	1
Lab3	Wyznaczanie charakterystyk podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, obliczanie prawdopodobieństw	1
Lab4	Obliczanie oszacowań parametrów rozkładu na podstawie przykładowych zbiorów danych i ich interpretacja.	1
Lab5	Weryfikacja hipotez dotyczących parametrów rozkładu normalnego na podstawie przykładowych zbiorów danych.	1
Lab6	Testowanie zgodności i niezależności na podstawie przykładowych zbiorów danych .	1
Lab7	Oszacowanie prostej regresji, testowanie hipotez dotyczących jej współczynników i interpretacja wyników.	2
Lab8	Analiza przykładowych danych.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna.
2. Laboratorium komputerowe – praca z wykorzystaniem wybranego pakietu statystycznego.
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium i kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P-Wy	PEU_W01-PEU_W05 PEU_K01-PEU_K03	kolokwium
F-Lab	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01-PEU_K03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie z analizy przykładowych danych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Inglot, Statystyka stosowana. Krótki kurs, GiS, Wrocław 2020.
- [2] A. Baranowska, Elementy statystyki dla studentów uczelni medycznych, GiS, Wrocław 2021.
- [3] R. Magiera. Modele i metody statystyki matematycznej. Część I - Rozkłady i symulacja stochastyczna. GiS 2018.
- [4] R. Magiera. Modele i metody statystyki matematycznej. Część II – Wnioskowanie stochastyczne. GiS 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [5] W. Krysiński, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [6] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [7] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [8] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Tom 1-3, StatSoft Polska, sp. z o.o. Kraków 2007.
- [9] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chromatographic methods in chemistry and biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03W03-NI0803W				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi					
C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii					
C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych					
PEU_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy					
PEU_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Istota procesu chromatograficznego i podstawowe pojęcia z zakresu chromatografii (prędkość liniowa i objętościowa; Współczynnik retencji, selektywności, rozdzielczość, sprawność),				2
Wy2	Rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. Parametry opisujące kształt piku.				2
Wy3	Metody elektromigracyjne				2

Wy4	Budowa instrumentów do chromatografii cieczowej nisko- i wysokociśnieniowej (HPLC). Przepływ izokratyczny i gradientowy.	2
Wy5	Chromatografia gazowa,	2
Wy6	Zastosowanie chromatografii w chemii organicznej z uwzględnieniem analizy/rozdziłu związków chiralnych	2
Wy7	Chromatografia jonowa i jonowymienna	2
Wy8	Zastosowanie chromatografii do analizy białek i kwasów nukleinowych	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Praca własna		
N3. Ćwiczenia laboratoryjne		
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_W03	Kolokwium zaliczeniowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012		
[2] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015		
[3] L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, „Biochemia”, PWN, 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] D. Antos, K. Kaczmarek, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”		
[2] Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992		
[3] Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009		
[4] Hamilton, R. J, Sewell, P. A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982		
[5] P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012		
[6] J.F. Sambrook & D.W. Russell, ”Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001		
[7] B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Mropol, 2000.		
[8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002		
[9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences www.gelifesciences.com/handbooks		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki separacyjne w przemyśle chemicznym				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna,				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03W03-NI0804W				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii ogólnej i podstaw chemii analitycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Student zapozna się z technikami separacyjnymi stosowanymi w różnych gałęziach przemysłu, w tym przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, kosmetycznego, rafineryjnego					
C2 Student pozna techniki ekstrakcyjne i chromatograficzne, w tym metody doboru parametrów rozdziału substancji.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy student:					
PEU_W01 – w zaawansowanym stopniu zna techniki separacyjne i ich teoretyczne podstawy, ze szczególnym uwzględnieniem metod ekstrakcyjnych i metod chromatograficznych, a także rozumie znaczenie tych technik w przemyśle,					
PEU_W02 – wie jakie są parametry rozdziału substancji i za pomocą prostych obliczeń potrafi wyjaśnić wpływ wybranych parametrów na skuteczność rozdziału					
Z zakresu kompetencji społecznych student:					
PEU_K01 – rozumie znaczenie zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu technik separacyjnych oraz jest gotów do korzystania ze zdobytej wiedzy ogólnej i inżynierskiej w praktyce, także biorąc udział w dyskusji.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie karty przedmiotu, warunków zaliczenia. Podstawowe pojęcia (m.in. analit, matryca, separacja, techniki separacyjne).	1
Wy2	Filtracja, dekantacja, krystalizacja, sedymentacja – aspekty teoretyczne i praktyczne.	2
Wy3	Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym.	2
Wy4	Metody ekstrakcyjne wprowadzenie, definicje, podstawy teoretyczne. Ekstrakcja próbek gazowych (gaz-ciecz, gaz-ciało stałe). Ekstrakcja próbek ciekłych (ciecz-gaz, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe). Ekstrakcja próbek stałych (ciało stałe-ciecz). Metody ekstrakcyjne w przemyśle.	6
Wy5	Metody chromatograficzne – wprowadzenie do chromatografii (parametry retencji, faza stała, faza ruchoma), podział metod chromatograficznych. Chromatografia gazowa (aparatura, parametry, detektory). Chromatografia cieczowa (TLC, HPLC) – aparatura, rodzaje, warunki rozdziału. Metody chromatograficzne – zastosowania.	6
Suma godzin		18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja N3. ePortal PWr (magazyn materiałów dydaktycznych, platforma komunikacji)		
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	kolokwium
F2	PEU_W01-PEU_W02	dyskusja, aktywność na wykładzie
$P = 0,8 * F1 + 0,2 * F2$	min. 50% - dostateczny min. 60% - dostateczny plus min. 70% - dobry min. 80% - dobry plus min. 90% - bardzo dobry 100% - celujący	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> P. Stepnowski i inni, TECHNIKI SEPARACYJNE, Wydawnictwo UG, 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Publikacje naukowe polecane lub udostępnione przez prowadzącego		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Piotr Rutkowski piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki separacyjne – metody chromatograficzne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			zał		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Podstawowe umiejętności laboratoryjne					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nabycie praktycznych umiejętności prowadzenia procesów rozdziału mieszanin metodami chromatograficznymi					
C2 Nabycie umiejętności interpretacji chromatogramów, w tym identyfikacji związków w podstawowym zakresie					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności student:					
PEU_U01 – umie przeprowadzać proces chromatografowania mieszanin z zastosowaniem metod chromatografii kolumnowej i planarnej.					
PEU_U02 – potrafi dobierać warunki chromatografii gazowej w celu skutecznego rozdziału mieszaniny substancji; umie, wykorzystując dostępne metody, interpretować chromatogram, w tym identyfikować rozdzielone substancje.					
PEU_U03 – potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole w celu przeprowadzenia prac laboratoryjnych z zakresu chromatografii.					
Z zakresu kompetencji społecznych student:					
PEU_U01 – rozumie znaczenie wiedzy praktycznej w kontekście konieczności jej przekazywania w miejscu pracy i społeczeństwu					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab 1	Zajęcia organizacyjne, regulamin BHP, warunki zaliczenia. Chromatografia cienkowarstwowa. Podstawy chromatografii ciekłej kolumnowej.	6
Lab 2	Chromatografia gazowa. GC-FID – dobór warunków analizy do rozdzielenia mieszaniny pochodnych fenolu.	6
Lab 3	Chromatografia gazowa. GC-FID – rozdział ciekłych produktów petro- i karbochemicznych. Analiza jakościowa.	6
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Zajęcia laboratoryjne N2. Dyskusja na zajęciach N3. Obliczenia N4. Praca z materiałami źródłowymi		
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	kartkówka (2x) – średnia ocen
F2	PEU_U02, PEU_U03	sprawozdanie (3x) – średnia ocen
F3	PEU_U03, PEU_K01	aktywność na zajęciach, umiejętność przedstawiania wyników analiz
$P = 0,7 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$	min. 50% - dostateczny min. 60% - dostateczny plus min. 70% - dobry min. 80% - dobry plus min. 90% - bardzo dobry 100% - celujący	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> Instrukcje stanowiskowe		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Literatura podana w instrukcjach przez opiekunów ćwiczeń laboratoryjnych		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Ewa Lorenc-Grabowska ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki separacyjne – metody ekstrakcji				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0835L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			zał		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Podstawowe umiejętności laboratoryjne					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nabycie praktycznych umiejętności prowadzenia procesów rozdziału mieszanin metodami ekstrakcyjnymi					
C2 Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów ekstrakcji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności student:					
PEU_U01 – umie przeprowadzać proces rozdziału mieszanin substancji z zastosowaniem metod ekstrakcyjnych takich jak ekstrakcja Soxhleta, ekstrakcja ultradźwiękami, ekstrakcja do fazy stałej.					
PEU_U02 – potrafi dobierać metodę i warunki ekstrakcji w celu skutecznego rozdziału w zależności od rodzaju próbki.					
PEU_U03 – potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole w celu przeprowadzenia prac laboratoryjnych z wykorzystaniem technik ekstrakcyjnych.					
Z zakresu kompetencji społecznych student:					
PEU_U01 – rozumie znaczenie wiedzy praktycznej w kontekście konieczności jej przekazywania w miejscu pracy i społeczeństwu					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne, regulamin BHP, warunki zaliczenia. Przygotowanie próbek. Ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami – dobór rozpuszczalnika.	6
Lab 2	Ekstrakcja rozpuszczalnikowa w aparacie Soxhleta jako przykład ekstrakcji ciała stałe-ciecz.	6
Lab 3	Ekstrakcja do fazy stałej w analityce próbek żywności.	6
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia laboratoryjne
 N2. Dyskusja na zajęciach
 N3. Obliczenia
 N4. Praca z materiałami źródłowymi

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	kartkówka (2x) – średnia ocen
F2	PEU_U02, PEU_U03	sprawozdanie (3x) – średnia ocen
F3	PEU_U03, PEU_K01	aktywność na zajęciach, umiejętność przedstawiania wyników analiz
$P = 0,7 * F1 + 0,2 * F2 + 0,1 * F3$	min. 50% - dostateczny min. 60% - dostateczny plus min. 70% - dobry min. 80% - dobry plus min. 90% - bardzo dobry 100% - celujący	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Instrukcje stanowiskowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura podana w instrukcjach przez opiekunów ćwiczeń laboratoryjnych

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

Dr hab. inż. Ewa Lorenc-Grabowska ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium technologii polimerów II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laboratory of polymer technology II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0839L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25		
Forma zaliczenia			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 kontaktu (BU)			0,42		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych 2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych 3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych				
C2	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych				
C3	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych				
C4	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów				
C5	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych				
C6	Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,		
PEU_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobierać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych		
PEU_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej		
PEU_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne		
PEU_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze		
PEU_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prasowanie tłoczne	0,5
La2	Prasowanie płytowe	0,5
La3	Formowanie próżniowe	1
La4	Nanoszenie powłok metodą fluidyzacyjną	0,5
La5	Łączenie tworzyw metodą klejenia	0,5
La6	Zgrzewanie tworzyw sztucznych	0,5
La7	Spawanie tworzyw sztucznych	0,5
La8	Badanie wytrzymałości cieplnej tworzyw sztucznych metodą Martensa	1
La9	Badanie odporności cieplnej tworzyw termoplastycznych metodą Vicata	1
La10	Oznaczanie temperatury zeszklenia poprzez analizę pęcznienia pod obciążeniem w konsystometrze Hoeplera	1
La11	Badanie właściwości wytrzymałościowych podczas rozciągania	1
La12	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja multimedialna	
N2	Wykonanie doświadczenia	
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 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.
$P(\text{laboratorium}) = (F1 + F2)/2$ 3,0 jeżeli 12-13 3,5 jeżeli 14-15 4,0 jeżeli 16-17 4,5 jeżeli 18 - 19 5,0 jeżeli 20 - 21 5,5 jeżeli 22		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993
- [2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Dr inż. Bartłomiej Kryszak bartlomiej.kryszak@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Laboratorium technologii surfaktantów II			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Laboratory of surfactants technology II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI0840L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25		
Forma zaliczenia			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 kontaktu (BU)			0,42		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Podstawowa wiedza dotycząca syntezy surfaktantów i analizy otrzymanych produktów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Uzyskanie wiedzy na temat metod syntezy związków powierzchniowo czynnych					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat oczyszczania i analizy otrzymanych surfaktantów					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat sposobów oceny właściwości użytkowych surfaktantów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student posiada wiedzę na temat syntezy i zastosowania surfaktantów w przemyśle					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania poszczególnych klas surfaktantów					
PEU_W03 – Student posiada wiedzę na temat metod oceny właściwości użytkowych surfaktantów					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Student potrafi zsyntezować i zanalizować wybrane surfaktanty jonowe i niejonowe					
PEU_U02 – Student potrafi oznaczyć podstawowe właściwości użytkowe otrzymanych surfaktantów					
PEU_U03 – Student potrafi zastosować otrzymany produkt do procesu stabilizacji formulacji użytkowej					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1	Synteza handlowego surfaktantu anionowego lub niejonowego	3
La 2	Analiza otrzymanego produktu oraz ocena jego właściwości użytkowych	3
La 3	Zastosowanie otrzymanego związku do procesu stabilizacji formułacji użytkowych + kolokwium	3
Suma godzin		9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium N2. Wykonywanie obliczeń N2. Rozwiązywanie zadań		
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	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$ 3,0 jeżeli P = 50-60% pkt. 3,5 jeżeli P = 61-70% pkt. 4,0 jeżeli P = 71-80% pkt. 4,5 jeżeli P = 81-90% pkt. 5,0 jeżeli P = 91-99% pkt. 5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Instrukcje laboratoryjne [2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013 [3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Urszula Bazylińska, prof. uczelni (urszula.bazylińska@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optymalizacja procesów chemicznych elektrochemiczne procesy produkcyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization of chemical and electrochemical process
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I/niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0838L
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii na poziomie studiów I stopnia
2. Znajomość podstaw analityki chemicznej
3. Znajomość podstaw statystyki matematycznej
4. Znajomość programu EXCEL

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z metodami statystycznego sterowania jakością
 C2 Zapoznanie z metodami statystycznymi w opracowywaniu wyników pomiarów
 C3 Zapoznanie z metodami optymalizacji procesów elektrochemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 wyjaśnia podstawowe pojęcia statystyki matematycznej
 PEU_W02 analizuje wyniki uzyskane w statystycznym sterowaniu jakością procesu
 PEU_W03 interpretuje wyniki testów statystycznych
 PEU_W04 oblicza wielkości potrzebne do walidacji procesu
 PEU_W05 definiuje podstawowe pojęcia dotyczące procesów elektrochemicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 dostrzega potrzebę stosowania statystycznego sterowania jakością procesu PEU_U02 wykonuje testowanie hipotez statystycznych PEU_U03 wykrywa nieprawidłowości w procesie przy zastosowaniu kart kontrolnych Shewharta PEU_U04 przeprowadza analizę statystyczną równania regresji PEU_U05 prawidłowo przeprowadza analizę chemiczną i procesy elektrochemiczne Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 rozumie wagę i skutki sterowania jakością procesu w działalności zawodowej chemika PEU_K02 ma świadomość konieczności stosowania sterowania jakością w rozwoju nowych technologii chemicznych		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie warunków zaliczenia. Szkolenie BHP. Opracowanie wyników pomiaru	5
La2	Karty kontrolne do sterowania procesem	5
La3	Wyznaczanie i opracowanie krzywej wzorcowej	4
La4	Otrzymywanie galwanicznych powłok cynkowych	4
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykonanie chemicznych i elektrochemicznych doświadczeń N2. Opracowanie wyników na komputerze w programie EXCEL (obliczanie wielkości statystycznych) N3. Interpretacja uzyskanych wyników N4. Opracowanie 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 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W03 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
P (Laboratorium)=(F1+F2+F3+F4)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Arendarski, Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza P.W., Warszawa, 2003
- [2] J.R. Thompson, J. Koronacki, Statystyczne sterowanie procesem, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994
- [3] O. Hryniewicz, Nowoczesne metody statystyczne sterowania jakości ą, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1996.
- [4] P. Konieczko, J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT, Warszawa 2007.
- [5] R. Dylewski, W. Gnot, M. Gonet, Elektrochemia przemysłowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

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

Dr inż. Grzegorz Izydorczyk; grzegorz.izydorczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla II			
Nazwa w języku angielskim		The industrial laboratory of crude oil and coal technology II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Stopień studiów i forma:		I stopień, NIEstacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI0838L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Podstawy chemii nieorganicznej					
2. Podstawy chemii organicznej					
3. Podstawy fizykochemiczne ropy naftowej i węgla.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego.				
C2	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania węgla, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - potrafi określić składniki grupowe frakcji paliwowych					
PEU_U02 - potrafi ocenić jakość produktów otrzymanych z surowców węglowodorowych					
PEU_U03 – potrafi określić skład grupowy frakcji olejowych					
PEU_U04 - potrafi ocenić jakość węgla jako surowca energetycznego					
PEU_U05 - potrafi ocenić właściwość technologiczne paku					
PEU_U06 - potrafi ocenić właściwość węgla jako surowca do produkcji koksu					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Skład grupowy frakcji paliwowych metodą FIA				3

La2	Analiza frakcji paliwowych metodą GC	3
La3	Skład grupowy frakcji olejowych metodą chromatografii kolumnowej	3
La4	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych	3
La5	Właściwości technologiczne paku	3
La6	Oznaczanie właściwości plastycznych węgla	3
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład problemowy	
N2	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych węgla i jego pochodnych.	
N3	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych paliw węglowodorowych.	
N4	Przygotowanie sprawozdania	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F2	PEU_U02 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 30% oceny
F3	PEU_U03 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F4	PEU_U04 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F5	PEU_U05 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F6	PEU_U06 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t.I i II, WNT, Warszawa, 2000.		
[2] Schmit-Szałowski K., Podstawy technologii chemicznej, Of.Wyd.PW, Warszawa, 1997.		
[3] Bortel E., Koneczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992.		
[4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa, 1985.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Marsh H., Heintz E.A., Rodriguez-Reinoso F., Introduction to Carbon Technologies, University of Alicante, 1997.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr hab. inż. Ewa Lorenc-Grabowska, Ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia ogólna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	General chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień/ niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08100W, W03TCH-NI08100C				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
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)	0,78	0,84			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią i symboliką chemiczną.					
C2 Poznanie teorii budowy atomu i cząsteczki.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o kinetyce i równowadze chemicznej.					
C4 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,					
PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,					
PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,					
PEU_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,					
PEU_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,					

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,		
PEU_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,		
PEU_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,		
PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o stałą równowagi chemicznej,		
PEU_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych, elektrolitów i rozpuszczalnością związków trudno rozpuszczalnych, w oparciu o uproszczone zależności stężenia w stanie równowagi chemicznej.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01- potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę		
PEU_K02 - rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu		
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Przedmiot chemii: zjawiska chemiczne i fizyczne, substancje proste i złożone, pierwiastki i związki chemiczne, mieszaniny fizyczne. Główne działy chemii: analityczna, fizyczna, nieorganiczna, organiczna. Atom, jako najmniejsza, chemicznie niepodzielna część pierwiastka: podstawowe składniki – jądro (protony i neutrony), elektrony. Względna masa atomowa. Nuklid, liczba atomowa i masowa, symbol nuklidu. Izotopy – średnia masa atomowa. Cząsteczka jako najmniejsza część związku chemicznego: masa cząsteczkowa, prawo stałości składu. Mol, jako jednostka licznosci, liczba Avogadra – przykłady ilustrujące jej wielkość. Masa molowa. Symbole i wzory chemiczne. Symbole pierwiastków: pochodzenie, zasady pisowni. Wzory związków chemicznych: empiryczne, cząsteczkowe i strukturalne. Wzory jonów. Modele cząsteczek.	1
Wy2	Roztwory i stężenia. Roztwór a mieszanina. Rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, masa i gęstość roztworu. Stężenie molowe, ułamek wagowy, ułamek molowy. Przeliczanie stężeń. Sporządzanie roztworu o zadanym stężeniu, bilans licznosci lub masy składnika rozpuszczonego.	1
Wy3	Reakcje chemiczne. Równanie reakcji chemicznej i jego interpretacja na poziomie cząsteczkowym i makroskopowym. Klasyfikacja reakcji chemicznych według: schematu reakcji, rodzaju reagentów, efektu energetycznego, składu fazowego reagentów, odwracalności reakcji, wymiany elektronów. Efekt energetyczny reakcji. Zasady obliczeń stechiometrycznych – prawo zachowania masy, prawo stosunków stałych.	2
Wy4	Reakcje utleniania i redukcji. Definicja stopnia utlenienia. Reakcje oksydacyjno-redukcyjne – utleniacz i reduktor. Metody dobierania współczynników stechiometrycznych w reakcjach redoks. Uszeregowanie utleniaczy (jakościowo „szereg elektrochemiczny”). Roztworzenie metali w kwasach – metale szlachetne i nieszlachetne.	1
Wy5	Kinetyka chemiczna i kataliza. Postęp reakcji chemicznej, definicja szybkości reakcji. Równanie kinetyczne i rząd reakcji. Wykres przebiegu energetycznego reakcji egzo- i endotermicznej. Reakcje elementarne jedno-, dwu- i trójcząsteczkowe.	2
Wy6	Równowaga chemiczna. Reakcje odwracalne, pojęcie równowagi dynamicznej. Prawo działania mas, stała równowagi i jej zależność od temperatury. Zależność położenia stanu równowagi od stężenia, temperatury i ciśnienia (reguła przekory).	1

Wy7	Elektrolity, kwasy, zasady i sole. Definicja elektrolitu, stopień dysocjacji, podział na elektrolity mocne i słabe. Reakcje jonów w roztworach. Autodysocjacja wody, iloczyn jonowy wody, pH. Definicje kwasów i zasad według Arrheniusa. Reakcje zobojętniania – sole. Chemiczne wskaźniki pH roztworu.	2
Wy8	Równowagi w roztworach elektrolitów. Równowagi w wodnych roztworach słabych kwasów i zasad. Stałe równowagi, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	1
Wy9	Hydroliza, sole trudnorozpuszczalne. Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczenie ze stałej dysocjacji. Równowaga w nasyconych roztworach soli. Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Wy10	Teorie budowy atomu. Miejsce i rola teorii w nauce. Wpływ wyników doświadczalnych na rozwój teorii budowy atomu: model Thompsona, doświadczenie i model atomu Rutherforda. Teoria kwantów Plancka - model Bohra. Dwoistość natury światła (Einstein) i materii (de Broglie)) – opis falowy elektronu.	1
Wy11	Orbitale i liczby kwantowe. Orbital jako funkcja falowa opisująca stan elektronu w atomie. Liczby kwantowe n , l , m , s - ich sens fizyczny i możliwe wartości. Rozkłady gęstości elektronowej dla orbitali typu s , p i d . Zakaz Pauliego. Energie orbitali atomowych. Struktury elektronowe atomów i jonów.	1
Wy12	Układ okresowy pierwiastków. Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków s , p , d i f –elektronowych. Periodyczność objętości atomowych, promieni atomowych, energii jonizacji i powinowactwa elektronowego. Podział na metale, półmetale i niemetale oraz wynikające stąd właściwości kwasowe, amfoteryczne i zasadowe pierwiastków oraz ich tlenków.	1
Wy13	Wiązania chemiczne. Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale σ i π wiążące, antywiązące, ich względne energie i kształty (wyprowadzenie graficzne).	1
Wy14	Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych. Hybrydyzacja typu sp , sp^2 , sp^3 . Wiązania spolaryzowane, momenty dipolowe prostych cząsteczek, udział wiązania jonowego. Skala elektroujemności Paulinga. Wiązania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe.	1
	Suma godzin	18
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	1
Ćw2	Obliczanie stężeń jonów i cząsteczek w ciałach stałych, cieczach i gazach: ułamek masowy (wagowy), procent wagowy (masowy), ułamek molowy, procent molowy i objętościowy, stężenie molowe, pH, pOH i pJon.	2
Ćw3	Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu (kwasy, zasady, sole). Obliczanie zawartości składników w roztworach o określonym stężeniu. Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach.	1
Ćw4	Rozcieńczanie i mieszanie roztworów o różnych stężeniach.	1
Ćw5	Reakcje chemiczne, stechiometryczny zapis przemian chemicznych, stopnie utlenienia – reguły określania stopni utlenienia. Metody doboru współczynników w reakcjach utleniania i redukcji. Dobór współczynników w reakcjach zapisanych jonowo i cząsteczkowo.	2
Ćw6	Stechiometria. Obliczanie mas i liczności reagentów (zapis reakcji), oraz objętości odpowiednich roztworów.	2
Ćw7	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów z uwzględnieniem wydajności reakcji.	1

Ćw8	Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszanki gazów.	1
Ćw9	Stan równowagi w układach gazowych, stopień przereagowania i stała równowagi.	1
Ćw10	Bilans liczności reagentów w stanie równowagi reakcji przebiegających w fazie gazowej.	1
Ćw11	Dysocjacja słabych elektrolitów: stała dysocjacji elektrolitycznej, autodysocjacja wody, stopień dysocjacji, obliczanie pH, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Ćw12	Obliczanie pH roztworów buforowych i pH roztworów soli pochodzących od słabych kwasów lub zasad. (typu NH_4Cl , CH_3COONa).	2
Ćw13	Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	1
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Rozwiązywanie zadań.
 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
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08, PEU_K01- PEU_K02	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01- PEU_K02	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,2 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U05, PEU_K01- PEU_K02	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,5 pkt.)
P (ćwiczenia) 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 12,0 – 14,4 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 14,5 – 16,9 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 17,0 – 19,9 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 20,0 – 21,9 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 22,0 – 23,9 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) \geq 24,0 pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej Tom 1, Tom 2, PWN, Warszawa, 2010
- [2] P. Atkins, L. Jones, L. Laverman. Chemia ogólna, PWN, 2020
- [3] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia - podstawy i zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr., Wrocław, 2001
- [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. E. Brady, J. R. Holum, Fundamentals of chemistry, Wiley & Sons, New York, 2002
- [2] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997
- [3] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

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

Dr inż. Adam Moyseowicz adam.moyseowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia techniczna nieorganiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Inorganic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08111L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii nieorganicznej					
2. Znajomość tematu realizowanego na ćwiczeniach laboratoryjnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z przemysłowymi procesami otrzymywania podstawowych związków chemicznych w technologii chemicznej nieorganicznej					
C2 Zapoznanie studenta z surowcami i produktami chemii nieorganicznej					
C3 Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie analitycznych aspektów procesów technologicznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student posiada wiedzę z zakresu znajomości struktur i właściwości związków chemicznych oraz reakcji chemicznych wykorzystywanych w procesie technologicznym					
PEU_W02 Student zna wybrane procesy i operacje jednostkowe wykorzystywane w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi ocenić jakość surowców i produktów przemysłowych					
PEU_U02 Student potrafi wykorzystać w praktyce różne techniki analityczne					
PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić eksperymenty chemiczne					
PEU_U04 Student potrafi opisać eksperymenty chemiczne w postaci sprawozdania					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ogólne zasady pracy w laboratorium, szkolenie BHP. Podstawowy sprzęt i odczynniki w laboratorium chemicznym. Podstawowe czynności laboratoryjne.	2
La2	Otrzymywanie kwasów i zasad – otrzymywanie kwasu borowego zasady sodowej	4
La5	Pobieranie próbek gazowych i analiza składu na chromatografie gazowym	4
La6	Praktyczny szereg napięciowy metali i makroogniwa korozyjne	4
La7	Otrzymywanie sody metodą Solvaya	4
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykonywanie zadań w laboratorium		
N2. 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_W01-PEU_W02	Kartkówka wstępna (maks. 14 pkt)
F2	PEU_U01- PEU_U04	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 14 pkt.)
P (laboratorium) = 3,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 11,0 - 12,5$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 13,0 - 14,5$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 15,0 - 16,5$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 17,0 - 18,5$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 19,0 - 20,5$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 21,0$ pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Instrukcja do ćwiczenia		
[2] J. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Wyd. PWr, Wrocław, 2001,		
[3] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2004		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] T. Lipiec, Z. S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa, 1996		
[2] B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) dr hab. inż. Marta Huculak-Mączka (marta.huculak@pwr.edu.pl)		
ZESPÓŁ mgr inż. Marcin Biegun mgr inż. Magdalena Braun-Giwerska		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia techniczna organiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Organic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0816L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstawowych właściwości substancji chemicznych. 2. Znajomość mechanizmów przebiegu podstawowych reakcji chemicznych. 3. Znajomość podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Uzyskanie przez studenta w zakresie podstawowych technik oczyszczania i rozdzielania mieszanin związków organicznych. C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami jednostkowymi. C3 Zapoznanie studentów z prostymi technikami analitycznymi. C4 Uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie prostych modyfikacji tworzyw polimerowych. C5 Zapoznanie studenta ze sposobem pracy ze zautomatyzowanym reaktorem chemicznym.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe techniki laboratoryjnych					
PEU_W02 – zna przeznaczenie i sposób użytkowania podstawowego szkła laboratoryjnego					
PEU_W03 – zna metody badania właściwości związków chemicznych					
PEU_W03 – zna metody prowadzenia prostych modyfikacji tworzyw polimerowych					
PEU_W05 – zna i rozumie sposób działania zautomatyzowanego reaktora chemicznego.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi zaplanować prosty eksperyment chemiczny					
PEU_U02 – potrafi posługiwać się podstawowym szkłem laboratoryjnym					
PEU_U03 – potrafi zmontować złożoną aparaturę do prowadzenia reakcji					
PEU_U04 – potrafi rozdzielić mieszaninę związków chemicznych					
PEU_U05 – potrafi zmodyfikować tworzywa polimerowe					
PEU_U06 – potrafi określić właściwości i czystość otrzymanych związków					
PEU_U07 – potrafi przeprowadzić kontrolę pozytywną wykonanego eksperymentu					

PEU_U08 – potrafi sporządzić w prawidłowy sposób notatki laboratoryjne PEU_U09 – potrafi planować i organizować pracę w grupie Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie PEU_K02 – jest świadom odpowiedzialności za otrzymane wyniki eksperymentalne PEU_K03 – jest gotów do zasięgnięcia opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania PEU_K04 – jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie i omówienie zasad BHP.	1
La2	Nitrowanie celulozy	4
La3	Synteza aminoestrów kwasów tłuszczowych	4
La4	Otrzymywanie cykloheksanonu	4
La5	Aminoliza poliakrylonitrylu	4
La6	Zajęcia dodatkowe	1
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Zestaw przygotowanych do ćwiczeń instrukcji zawierających wprowadzenie teoretyczne i opis sposobu wykonania doświadczenia.		
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_W05	Ocena z końcowego kolokwium.
F2	PEU_W01 – PEU_W05 PEU_U01 – PEU_U09 PEU_K01 – PEU_K04	Oceny z 4 sprawozdań z wykonanych eksperymentów.
$P = F1*2/3 + F2*1/3$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980		
[2] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa 1984		
[3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2003		
[4] Z. Jerzmanowska, Preparatyka organicznych związków chemicznych, PZWL, Warszawa 1972		
[5] J. Gaworowski, M. Dzikowski, Pracownia preparatyki organicznej, PWT, Warszawa 1960		
[6] Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom II, III, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Mastalerz P., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016		
[2] McMurry J., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005		
[3] J. Ogonowski, A. Tomaszewski-Potepa, Związki powierzchniowo czynne, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 1999		
[4] G.M. Fuller, D. Shield, Podstawy molekularne biologii komórki, aspekty medyczne, PZWL, Warszawa 2000		
[5] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna laboratorium, Politechnika Wrocławska, 2009		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elektronika i elektrotechnika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronics and electrical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08106W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,78				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki i matematyki.
2. Podstawy chemii ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z podstaw przedmiotów elektrycznych: elektrotechniki, elektroniki.
- C2. Rozszerzenie wiedzy studentów o właściwości elektryczne aktualnie stosowanych materiałów dla elektroniki: elektronika oparta przede wszystkim na krzemie, półprzewodnikach nieorganicznych oraz elektronice organicznej.
- C3. Wykład będzie również zawierał elementy stosowanych metod pomiarowych oraz charakterystyki właściwości elektrycznych materiałów: symulacje obwodów elektrycznych, przewodność, ruchliwość ładunków, schematy blokowe, układy cyfrowe i funkcje logiczne.
- C4. Po kursie student niewątpliwie potrafić będzie dobrać materiał na zastosowania w elektrotechnice i elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o materiałach przewodzących, półprzewodnikowych, magnetycznych i izolacyjnych, stosowanych w budowie elementów i urządzeń elektrycznych.

PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą praw rządzących w elektronice i elektrotechnice

PEU_W03 Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu elektrycznych technik pomiarowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące w obwodach elektrycznych.

PEU_W04 Ma znajomość i rozumienie właściwości obwodów elektronicznych. Zna i rozumie pojęcia z zakresu podstawowych elementów i układów elektronicznych

PEU_W05 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

PEU_W06 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU_U02 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU_U03 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU_U04 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU_K02 rozumie znaczenie inżynierii materiałowej we współczesnym świecie i jest gotowy zakomunikować to społeczeństwu w sposób popularnonaukowy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne: charakterystyka elektroniki i elektrotechniki oraz wielkości fizyczne występujące w elektrotechnice.	1
Wy2	Wprowadzenie oraz podstawowe pojęcia elektroniki i elektrotechniki: ładunek elektryczny, natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, obwód elektryczny.	1
Wy3	Obwody elektryczne prądu stałego: Struktura obwodu elektrycznego. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa.	3
Wy4	Obwody elektryczne prądu przemiennego: Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Dwubiegunowa prądnicą napięcia sinusoidalnego. Obwody RLC.	3
Wy5	Wstęp do elektroniki: Półprzewodniki, złącze półprzewodnikowe PN.	1
Wy6	Podstawowe elementy i układy elektroniczne: Diody, tranzystory, tyrystory, układy prostownicze, zasilacze. Wzmacniacze operacyjne	4
Wy7	Podstawy działania układów cyfrowych: systemy liczbowe, logika kombinacyjna, bramki logiczne, układy cyfrowe.	2
Wy8	Układy mikroprocesorowe	2
Wy9	Sprawdzenie wiadomości - kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady multimedialne.

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-W06 PEU_U01-U04 PEU_K01-K02	Ocena jest wystawiana na podstawie kolokwium pisemnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Władysław Opydo „Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych”
- [2] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych”
- [3] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych - zadania”
- [4] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne pod redakcją M. Łukowicza, Wydawnictwo PWr, Wrocław, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)Dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka - laboratorium			
Nazwa w języku angielskim		Physics - laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08105L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektromagnetyzmu				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami obwodów prądu przemiennego				
C3	Przedstawienie podstawowej wiedzy o falach mechanicznych				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej				
C5	Przedstawienie podstawowej wiedzy o dualizmie korpuskularno - falowym				
C6	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami fizyki kwantowej				
C7	Przekazanie podstawowej wiedzy o teorii przewodnictwa i nadprzewodnictwa				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,		
PEU_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,		
PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,		
PEU_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,		
PEU_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,		
PEU_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),		
PEU_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),		
PEU_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,		
PEU_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła		
PEU_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),		
PEU_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,		
PEU_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile’a),		
PEU_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	2
La2	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego (wahadło matematyczne lub wahadło fizyczne).	4
La3	Wyznaczanie modułu Younga drutów metalowych lub pomiar stałych sprężystości sprężyn metalowych.	4
La4	Weryfikacja prawa Ohma lub praw Kirchhoffa.	4
La5	Badanie załamania światła oraz weryfikacja prawa Malusa.	4
Suma godzin		18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 wykład z prezentacją multimedialną		
N2 rozwiązywanie zadań		
N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji		
N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
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_W14	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U05	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 –PEU_U09	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U10 –PEU_U13	kolokwium cząstkowe III (maks. 10 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 15,0 – 17,75 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 18,0 – 20,75 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 21,0 – 23,75 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 24,0 – 26,75 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 27,0 – 29,75 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 30,0 pkt.		
P (laboratorium) = średnia ocen z przygotowanych sprawozdań		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN
- [2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr
- [2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl
Prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka 1B			
Nazwa w języku angielskim		Physics 1B			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI0899W, W03TCH-NI0899C			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	75			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,78	0,84			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu postępowego				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu obrotowego				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy o prawie powszechnego ciężenia				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatyki i hydrodynamiki				
C5	Elementy elektrostatyki				
C6	Elementy elektrostatyki				
C7	Elementy elektrodynamiki				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia fizyczne,

PEU_W02 – zna koncepcję metody naukowej i stosuje ją do planowania eksperymentu oraz interpretacji wyników,

PEU_W03 – ma wiedzę w zakresie przybliżeń stosowanych przy formułowaniu praw fizycznych oraz znaczenia błędów dla otrzymanywnych wyników,

PEU_W04 – ma wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej,

PEU_W05 – ma wiedzę w zakresie elektrostatyki,

PEU_W06 – ma wiedzę w zakresie elektrostatyki: pól elektrycznych oraz prądu elektrycznego w obwodach prądu stałego

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi zapisać prawa fizyczne w postaci równań oraz rozwiązać je z uwzględnieniem analizy jednostek,

PEU_U02 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu dynamiki klasycznej, z zastosowaniem zasad dynamiki Newtona, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania pędu i momentu pędu.

PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrostatyki, z zastosowaniem prawa Coulomba,

PEU_U04 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrodynamiki, z zastosowaniem prawa Gaussa, prawa Ohma i prawa Kirchhoffa do obwodów prądu stałego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie działanie przyczynowo - skutkowe oraz stosuje metodę naukową, także w relacji do koncepcji złożoności układów makroskopowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kinematyka ruchu postępowego. Ruch jednostajny jednowymiarowy. Zależność drogi przebytej od czasu. Prędkość średni, chwilowa. Przyspieszenie. Ruch wielowymiarowy.	2
Wy2	Kinematyka ruchu obrotowego. Ruch jednostajny po okręgu. Zależność kąta zakreślonego przez promień wodzący od czasu. Prędkość kątowna. Przyspieszenie kątowne.	1
Wy3	Dynamika ruchu postępowego. Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	1
Wy4	Ruch w polu grawitacyjnym,	1
Wy5	Dynamika ruchu obrotowego. Energia w ruch obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	1
Wy6	Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego. Energia w ruch złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	1
Wy7	Prawo powszechnego ciężenia. Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	1
Wyr8	Własności sprężyste. Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	1
Wy9	Hydrostatyka i hydrodynamika. Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoullego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	1

Wy10	Drgania I. Oscylator harmoniczny nielumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,		1
Wy11	Drgania II. Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,		2
Wy12	Elementy elektrostatyki I. Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomba. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.		1
Wy13	Elementy elektrostatyki II. Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,		1
Wy14	Elementy elektrostatyki III Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,		1
Wy15	Elementy elektrodynamiki. Prąd elektryczny, natężenie prądu, prawo Ohma - opis mikroskopowy i makroskopowy, gęstość prądu. Właściwości elektryczne metali: opór właściwy, opór elektryczny, nadprzewodnictwo. Prawa Kirchhoffa, obwody prądu stałego		2
Suma godzin			18
Forma zajęć - ćwiczenia			Liczba godzin
Ćw	Kinematyka. Ruch w jednym i dwóch wymiarach		2
	Kinematyka. Ruch po okręgu		1
	Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki.		2
	Dynamika punktu materialnego. Twierdzenie o pracy i energii, zasada zachowania energii.		2
	Teoria powszechnego ciężenia		1
	Dynamika punktu materialnego. Zasada zachowania pędu		2
	Dynamika bryły sztywnej		1
	Hydrostatyka i hydrodynamika		1
	Oscylator harmoniczny		2
	Elektrostatyka. Oddziaływania ładunków		2
	Elektrodynamika. Prawo Gaussa, prawo Ohma i prawo Kirchhoffa obwodów prądu stałego		2
Suma godzin			18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE			
N1	wykład z prezentacją multimedialną		
N2	rozwiązywanie zadań		
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	
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	egzamin końcowy	
F (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	kolokwia cząstkowe i/lub kartkówki (+aktywność na zajęciach.)	
Zaliczenie wykładu i ćwiczeń, gdy P > 50% i F > 50% wymogów stosowanych w metodach oceny			

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN
[2]	J. Orear, Fizyka I i II, PWN
[3]	Fizyka dla szkół wyższych. Tom 1, 2 i 3 by OpenStax (ISBN-13: 978-83-948838-1-2)
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr
[2]	System elektronicznych korepetycji (e – learning)
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)	
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, prof. uczelni elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka 2C			
Nazwa w języku angielskim		Physics 2C			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08104W, W03TCH-NI08104C			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,78	0,42			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektromagnetyzmu				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami obwodów prądu przemiennego				
C3	Przedstawienie podstawowej wiedzy o falach mechanicznych				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej				
C5	Przedstawienie podstawowej wiedzy o dualizmie korpuskularno - falowym				
C6	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami fizyki kwantowej				
C7	Przekazanie podstawowej wiedzy o teorii przewodnictwa i nadprzewodnictwa				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,
 PEU_W02 – zna zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
 PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie Faradaya i regule Lenza,
 PEU_W04 – zna układy prądu przemiennego,
 PEU_W05 – przyswoiła sobie podstawowe prawa optyki geometrycznej,
 PEU_W06 – zna zagadnienia optyki falowej (interferencja, dyfrakcja),
 PEU_W07 – zna zagadnienia przejścia światła pomiędzy ośrodkami o różnej gęstości optycznej oraz polaryzacji liniowej
 PEU_W08 – potrafi wytłumaczyć prawo Bragów,
 PEU_W09 – ma podstawowe wiadomości o promieniowaniu temperaturowym,
 PEU_W10 – zna zagadnienia efektu fotoelektrycznego i efektu Comptona,
 PEU_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat budowy jądra atomowego i rozpadu promieniotwórczego,
 PEU_W12 – ma podstawową wiedzę o równaniu Schrödingera i jego zastosowaniu do najprostszych zagadnień fizyki kwantowej,
 PEU_W13 – zna podstawy teorii przewodnictwa i półprzewodnictwa,
 PEU_W14 – wie jak działa dioda i tranzystor

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
 PEU_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,
 PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,
 PEU_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,
 PEU_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,
 PEU_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),
 PEU_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),
 PEU_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,
 PEU_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła
 PEU_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),
 PEU_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,
 PEU_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile'a),
 PEU_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wektor indukcji magnetycznej, ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometria mas, cyklotron, efekt Halla. Przewodnik z prądem w polu magnetycznym, dipol magnetyczny. Prawo Biota-Savarta, oddziaływanie przewodników z prądem. Prawo Ampere'a, strumień wektora indukcji magnetycznej. Magnetyczne właściwości materii, substancje dia-, para- i ferromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna; wytwarzanie i właściwości prądu przemiennego.	3
Wy2	Obwód z prądem przemiennym (układ RL, RC, LC, RLC), moc wydzielana w obwodzie. Oscylacje w obwodzie LC; energia pola magnetycznego. Transformator.	3

Wy3	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki. Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	3
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, polarymetr. Promienie Roentgena: otrzymywanie, dyfrakcja w kryształach. Promieniowanie temperaturowe, ciało doskonale czarne.	2
Wy10	Fizyka kwantów: efekt fotoelektryczny, efekt Comptona. Falowa natura materii - fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	1
Wy12	Fizyka jądrowa - terminologia; rozmiar jądra, oddziaływanie nukleon-nukleon. Struktura ciężkich jąder atomowych, rozpad alfa, beta i gamma. Metody detekcji cząstek jonizujących, dozymetria, radiologiczne zagrożenie. Rozszczepienie jąder atomowych; reakcja syntezy.	2
Wy13	równanie Schroedingera, cząstka w jamie potencjalnej, przenikanie przez barierę. Sens fizyczny równania Schroedingera, gęstość stanów, oscylator.	3
Wy14	Teoria swobodnych elektronów w metalu. Teoria pasmowa ciał stałych; półprzewodniki, domieszki; zastosowanie.	1
Suma godzin		18
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Obliczanie trajektorii ładunku w polu magnetycznym. Wytwarzanie pola magnetycznego	1
Ćw 2	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego	1
Ćw 3	Rozwiązywanie zadań z fal mechanicznych	1
Ćw 4	Rozwiązywanie zadań z interferencji i dyfrakcji światła	1
Ćw 5	Rozwiązywanie zadań z polaryzacji światła	1
Ćw 6	Rozwiązywanie zadań na efekt fotoelektryczny	1
Ćw 7	Rozwiązywanie zadań na efekt Comptona	1
Ćw 8	Rozwiązywanie zadań z efektów kwantowych	1
Ćw 9	Rozwiązywanie zadań z fal materii i zasady Heisenberga	1
Suma godzin		9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 wykład z prezentacją multimedialną N2 rozwiązywanie zadań N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
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_W14	egzamin końcowy

F (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U05 PEU_U06 –PEU_U09 PEU_U10 –PEU_U13	kolokwia cząstkowe i/lub kartkówki (+aktywność)
Zaliczenie wykładu i ćwiczeń, gdy $P > 50\%$ i $F > 50\%$ wymogów stosowanych w metodach oceny		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN		
[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr		
[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, prof. uczelni elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl		

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical drawing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08102P
Grupa kursów	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				18	
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)				0,9	

*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. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD - przestrzeń robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	2
Pr 2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
Pr 3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD.	2
Pr 4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD.	2
Pr 5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerwania przedmiotów.	2
Pr 6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
Pr 7	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych.	2
Pr 8	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Pr 9	Kolokwium zaliczeniowe. Zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	18

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_U05	Kolokwium zaliczeniowe
F2-F5	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
P=[F1+(F2+F3+F4+F5)/4]/2 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 $5,25 \leq P$		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical Engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od:	2024/2025				
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08116W, W03TCH-NI08116C, W03TCH-NI08116L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18	18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50	50		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,78	0,84	0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy inżynierii chemicznej. 2. Podstawy technologii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z chemicznymi i fizycznymi podstawami podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.					
C2 Poznanie zasad formułowania bilansów masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.					
C3 Poznanie matematycznego modelowania i zasad projektowania procesów i aparatów wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.					
C4 Poznanie zasad przenoszenia skali.					
C5 Wykorzystywanie zasad hydrostatyki i hydrodynamiki do opisu aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych.					
C6 Poznanie zasad doboru pomp lub innych urządzeń przepływowych.					
C7 Poznanie zasad obliczania aparatów, w których występuje przepływ dwufazowy.					
C8 Poznanie sposobów matematycznego opisu i sposobów projektowania wymienników ciepła.					
C9 Zapoznanie z bilansowaniem i obliczaniem parametrów operacyjnych wybranych wymienników masy.					
C10 Wykonywanie pomiarów różnicy ciśnień w celu określania prędkości przepływu.					
C11 Wykonywanie pomiaru strumienia objętości.					
C12 Doświadczalne wyznaczanie współczynników wnikania ciepła i masy.					
C13 Doświadczalne wyznaczanie stosunku orosienia w kolumnie rektyfikacyjnej i graficzna interpretacja pracy tego aparatu.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 – Zna chemiczne i fizyczne podstawy wybranych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.
- PEU_W02 – Potrafi definiować bilanse masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.
- PEU_W03 – Potrafi opisać za pomocą modelu matematycznego i zaprojektować wybrane procesy i aparaty wykorzystywane w inżynierii chemicznej i procesowej.
- PEU_W04 – Zna zasady przenoszenia skali.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – Potrafi opisywać pracę aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych wykorzystując zasady hydrostatyki i hydrodynamiki.
- PEU_U02 – Potrafi dobierać pompy i inne urządzenia przepływowe współpracujące z siecią.
- PEU_U03 – Potrafi obliczać pole powierzchni wymiennika ciepła i określać jego parametry pracy.
- PEU_U04 – Potrafi formułować bilanse masy i określać parametry pracy wybranych wymienników masy.
- PEU_U05 – Potrafi zastosować odpowiednie urządzenia pomiarowe do określania spadku ciśnienia oraz obliczać prędkości przepływu płynów.
- PEU_U06 – Potrafi zmierzyć strumień objętości gazu lub cieczy.
- PEU_U07 – Potrafi doświadczalnie zmierzyć współczynniki wnikania ciepła lub masy.
- PEU_U08 – Potrafi doświadczalnie wyznaczyć stosunek orosienia i wykorzystać go do wyznaczenia linii operacyjnych procesu rektyfikacji ciągłej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej i laboratoryjnej.
- PEU_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady bilansowania masy i energii w procesach inżynierii chemicznej. Przepływy płynów w aparaturze, opory przepływu w rurociągach i w wybranych aparatach dla przepływu jedno i dwufazowego. Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Zasady łączenia pomp i rozbudowy sieci. Obliczanie punktu pracy pompy.	3
Wy2	Ruch pojedynczych cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu. Współczynnik oporu ruchu. Opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny, sedymentacja. Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, filtracja przy stałej różnicy ciśnień, filtracja przy stałym strumieniu filtratu, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	3
Wy3	Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, zużycie mocy, przenoszenie skali. Procesy wymiany ciepła, obliczanie wymiany ciepła, analiza wymiarowa, zasady projektowania wymienników ciepła.	3
Wy4	Klasyfikacja wymienników masy, współczynniki wnikania i przenikania masy, pojęcie linii operacyjnej procesu, współprądowy i przeciwprądowy przepływ strumieni, aparaty dyfuzyjne i termo – dyfuzyjne. Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne, metody opisu procesu przenikania masy, sposoby realizacji procesu.	3
Wy5	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa i różniczkowa. Sporządzanie równań bilansowych dla procesów ciągłych i okresowych. Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu, wyznaczanie minimalnej liczby pól (stopni) teoretycznych.	3
Wy6	Aparaty ekstrakcyjne o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta składu. Projektowanie ekstraktorów. Procesy	3

	adsorpcyjne, właściwości adsorbentów stałych, adsorbentery o działaniu okresowym. Procesy suszarnicze. Reaktory, podział reaktorów i zasady bilansowania.	
	Suma godzin	18
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Hydrostatyka. Obliczenia rozkładu ciśnienia w instalacjach chemicznych. Hydrodynamika. Zjawiska związane z przepływami płynów. Obliczenia oporów przepływu. Równanie Bernoulliego i jego wykorzystanie.	3
Ćw2	Pompy i obliczenia instalacji pompowych. Zasady doboru pompy. Osadzanie cząstek. Siły działające na pojedynczą cząstkę. Opadanie pojedynczej cząstki. Opadanie gromadne. Obliczanie odstożnika, komory pyłowej, cyklonu.	3
Ćw3	Filtracja. Równanie filtracji i jego wykorzystanie w projektowaniu filtrów. Przewodzenie ciepła w ścianie płaskiej i pierścieniowej. Obliczenia rozkładu temperatur w ciele stałym.	3
Ćw4	Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji naturalnej, wymuszonej. Obliczenia współczynników wnikania ciepła. Przenikanie ciepła. Obliczanie wymienników ciepła.	3
Ćw5	Podstawowe procesy wymiany masy. Rektyfikacja. Absorpcja. Ekstrakcja. Krystalizacja. Obliczenia bilansów masy.	3
Ćw6	Obliczanie kolumny rektyfikacyjnej do rozdziału roztworu dwuskładnikowego. Obliczanie krystalizatora z wewnętrzną cyrkulacją zawiesiny.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	18
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium badawczym. Zapoznanie z aparaturą wykorzystywaną w trakcie ćwiczeń.	3
La2	Wyznaczanie współczynnika przepływu w zwężkach pomiarowych dla gazu. Badanie spadków ciśnienia w rurach.	3
La3	Wyznaczanie profilu prędkości płynu w rurociągu o przekroju kołowym. Charakterystyka pompy i sieci.	3
La4	Wymiennik ciepła typu rura w rurze. Wnikanie ciepła przy wrzeniu cieczy.	3
La5	Wyznaczanie WRPT w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem. Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz	3
La6	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie laboratorium	3
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Rozwiązywanie zadań.		
N3. Wykorzystanie programu Excel do wykonywania bardziej pracochłonnych obliczeń.		
N4. Wykonywanie doświadczeń.		
N5. Opracowanie 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	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U03 – PEU_U04	Zaliczenie na ocenę.

F1	PEU_U05 – PEU_U08	Ocena sprawozdań i kolokwia po każdym ćwiczeniu laboratoryjnym.
P3	PEU_U05 – PEU_U08	Średnia ocen ze sprawozdań i kolokwiów.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. Ciborowski: <i>Podstawy inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1982.		
[2] M. Serwiński: <i>Zasady inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1982.		
[3] R. Koch, A. Noworyta: <i>Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1992.		
[4] R. Koch, A. Koziół: <i>Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji</i> , Warszawa, WNT, 1994.		
[5] <i>Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej</i> , (pr. zbiorowa pod red. R. Zarzyckiego), PWN, Warszawa, 1980.		
[6] Z. Kawala, A. Kołek, M. Pająk, J. Szust: <i>Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz. I – III</i> , Skrypty PWr.		
[7] <i>Laboratorium Inżynierii Procesowej cz. I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne oraz cz. II. Przenoszenie ciepła i masy</i> – praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny–Freundlich, Wrocław, 1981.		
[8] Instrukcje do ćwiczeń, dostępne na stronie Wydziału Chemicznego PWr.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] K.F. Pawłowski, P.G. Romankow, A.A. Noskow: <i>Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1988.		
[2] A. Selecki, L. Gradoń: <i>Podstawowe procesy przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
[3] Z. Kembłowski: <i>Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
[4] T. Hobler: <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , WNT, Warszawa, 1986.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)		dr inż. Justyna Ulatowska (justyna.ulatowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kontrola jakości surowców i produktów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Quality control of raw materials and products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0822L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			36		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia			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 kontaktu (BU)			1,68		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii nieorganicznej					
2. Znajomość podstaw chemii analitycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nauczenie wykonywania podstawowych analiz chemicznych surowców i produktów					
C2 Nauczenie wykonywania pomiarów fizykochemicznych do kontroli przebiegu procesów technologicznych					
C3 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 definiuje podstawowe właściwości wody i wyjaśnia ich wpływ na jakość wody					
PEU_W02 identyfikuje skład nawozów mineralnych i wyjaśnia ich wpływ na jakość nawozu					
PEU_W05 identyfikuje rodzaje tworzyw sztucznych i przedstawia właściwości polimerów					
PEU_W06 definiuje i szacuje jakość związków powierzchniowo-czynnych					
PEU_W07 identyfikuje i przedstawia właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów					
PEU_W08 definiuje i szacuje właściwości termofizyczne materiałów					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 wykonuje analizy składu wody i rozpoznaje jej jakość					
PEU_U02 wykonuje analizę składu i rozpoznaje właściwości nawozów mineralnych					
PEU_U05 wykonuje identyfikację tworzyw sztucznych i określa właściwości polimerów					
PEU_U06 rozpoznaje i określa jakość związków powierzchniowo-czynnych					

PEU_U07 wykonuje analizy i rozpoznaje właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów PEU_U08 rozpoznaje właściwości termofizyczne materiałów Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 prawidłowo szacuje ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych PEU_K02 potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania PEU_K03 ma świadomość znaczenia prawidłowej kontroli stosowanych surowców na przebieg procesów chemicznych PEU_K04 rozumie ważność i skutki działalności zawodowej chemika oraz jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium. Szkolenie BHP; Kontrola jakości wody	4
La2	Skład chemiczny i właściwości nawozów mineralnych	4
La3	Analiza parametrów jakościowych nawozów azotowych	4
La4	Identyfikacja tworzyw sztucznych	4
La5	Średnia masa cząsteczkowa polimerów	4
La6	Oznaczanie krytycznego stężenia micelnego z pomiarów przewodnictwa	4
La7	Analiza właściwości produktów naftowych	4
La8	Analiza właściwości katalizatorów i adsorbentów	4
La9	Badanie właściwości termofizycznych materiałów	4
	Suma godzin	36
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Testy sprawdzające wiadomości N2. Wykonanie analiz N3. Przeprowadzenie obliczeń N4. Opracowanie 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 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F2 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F3 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F4 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F5 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F6 (laboratorium)	PEU_W06 PEU_U06	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia

	PEU_K01-PEU_K04	
F7 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F8 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F9 (laboratorium)	PEU_W08 PEU_U08 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
P (laboratorium)=(F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9)/9		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, PWN Warszawa,		
[2] Z.S. Szmaj, T. Lipiec, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, 1997		
[3] Z. Witkiewicz, J. Hetper, Chromatografia gazowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009		
[4] J. G. Dick, Analytical Chemistry, Int. Stud. Edition, MC Graw-Hill, Tokyo, 2004.		
[5] B. Bobrański, Analiza ilościowa związków organicznych.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Instrukcje do ćwiczeń		
[2] Normy krajowe i UE		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
ZESPÓŁ		
Kierownik kursu: dr hab. inż. Izabela Michalak, prof. uczelni; izabela.michalak@pwr.edu.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Laboratorium dyplomowe			
Nazwa w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03W03-NI0853L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			27		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			150		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Umiejętność prowadzenia podstawowych prac badawczych w laboratorium (także komputerowym)				
C2	Opracowanie raportu podsumowującego przegląd literatury i przeprowadzone prace badawcze/teoretyczne – zgodnie z wymaganiami opiekuna naukowego				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna literaturę fachową w zakresie niezbędnym do świadomego prowadzenia prac laboratoryjnych i/lub prac teoretycznych		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi pod nadzorem opiekuna naukowego przeprowadzić zaplanowane eksperymenty, symulacje, modelowanie		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_U02 – umie opracować raport nt. wiedzy dostępnej w literaturze fachowej		
PEU_U03 – umie przeprowadzić analizę wyników przeprowadzonych badań i/lub prac teoretycznych		
PEU_K01 – rozumie potrzebę stałego własnego rozwoju		
PEU_K02 – umie pracować indywidualnie, dba o stanowisko pracy i zachowuje wymagane standardy bezpieczeństwa pracy		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La	Praca nad projektem badawczym przygotowująca do wykonania pracy dyplomowej inżynierskiej Prace badawcze/teoretyczne prowadzone zgodnie z opracowanym harmonogramem – pod stałym nadzorem opiekuna naukowego.	27
Suma godzin		27
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Praca w laboratorium badawczym, analitycznym, komputerowym	
N2	Konsultacje	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ocena na podstawie postępów studenta: opracowanie literatury, przeprowadzenie badań lub prac teoretycznych, opracowanie wyników i wnioskowanie; Do bezpośredniej oceny przez opiekuna		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Opiekunowie poszczególnych kursów laboratorium dyplomowe		
Kartę opracował: Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Laboratorium technologii polimerów I
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim Laboratory of polymer technology I
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia chemiczna
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: I stopień niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Cykl kształcenia od: 2024/2025
 Kod przedmiotu W03TCH-NI08119L
 Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25		
Forma zaliczenia			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 kontaktu (BU)			0,42		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych
2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych
3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych
 C2 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych
 C3 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych
 C4 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów
 C5 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych
 C6 Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,

PEU_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobrać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych

PEU_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej

PEU_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne

PEU_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze

PEU_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Rozdrabnianie i regranulacja tworzyw sztucznych	0,5
La2	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie sypkim	0,5
La3	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie ciekłym	0,5
La4	Homogenizacja na dwuwalcach	1
La5	Wytłaczanie lite	1
La6	Wtryskiwanie	1
La7	Badanie właściwości wytrzymałościowych podczas rozciągania	1
La8	Badanie właściwości wytrzymałościowych podczas zginania	1
La9	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Charpy'ego	0,5
La10	Badanie twardości tworzyw sztucznych: metoda wciskania kulki Brinella, metoda Shore'a dla wybranych tworzyw	1
La11	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykonanie doświadczenia
 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 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.

$$P(\text{laboratorium}) = (F1 + F2)/2$$

3,0 jeżeli 12-13

3,5 jeżeli 14-15

4,0 jeżeli 16-17

4,5 jeżeli 18 - 19

5,0 jeżeli 20 - 21

5,5 jeżeli 22

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993
- [2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

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

Dr inż. Bartłomiej Kryszak bartlomiej.kryszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium technologii surfaktantów I				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Laboratory of surfactants technology I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08125L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			9		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25		
Forma zaliczenia			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 kontaktu (BU)			0,42		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Podstawowa wiedza dotycząca surfaktantów i ich właściwości					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Uzyskanie wiedzy na temat rodzajów surfaktantów					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat analizy składu handlowych formułacji surfaktantowych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat sposobów oceny właściwości użytkowych surfaktantów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student potrafi zdefiniować surfaktanty, wyróżnić ich klasy i główne właściwości					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania poszczególnych klas surfaktantów					
PEU_W03 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania wybranych właściwości surfaktantów					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - Student potrafi wyodrębnić związki powierzchniowo-czynne z handlowego detergentu oraz jakościowo i ilościowo oznaczyć ich skład					

PEU_U02 – Student potrafi oznaczyć podstawowe właściwości użytkowe surfaktantów		
PEU_U03 – Student potrafi sporządzić własną kompozycję i zbadać jej właściwości		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Izolacja surfaktantów z wybranych produktów handlowych (płyny do mycia, proszki do prania) oraz analiza otrzymanych związków	3
La2	Analiza właściwości użytkowych badanego produktu handlowego (lepkość, zdolność pianotwórcza, zwilżalność)	3
La3	Przygotowanie własnej kompozycji użytkowej i badanie jej właściwości użytkowych + kolokwium zaliczeniowe	3
	Suma godzin	9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium		
N2. Wykonywanie obliczeń		
N3. Rozwiązywanie zadań		
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	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$		
3,0 jeżeli P = 50-60% pkt.		
3,5 jeżeli P = 61-70% pkt.		
4,0 jeżeli P = 71-80% pkt.		
4,5 jeżeli P = 81-90% pkt.		
5,0 jeżeli P = 91-99% pkt.		
5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Instrukcje laboratoryjne		
[2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013		
[3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Urszula Bazylińska, prof. uczelni (urszula.bazylińska@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych - zarządzanie jakością i procesem				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Small scale production of inorganic chemicals - quality and process management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08122L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania procesem w chemicznej produkcji małotonażowej					
C2 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania jakością w chemicznej produkcji małotonażowej					
C3 Zapoznanie studenta metodami oceny technologicznej procesów realizowanych w skali małotonażowej					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania.

PEU_W02 Student zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętność oceny procesów, jakości surowców i produktów przemysłowych

PEU_U02 Student potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę

PEU_U03 Student posiada umiejętność projektowania procesów technologicznych i operacji jednostkowych z wykorzystaniem programu Sankey

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawowe czynności w laboratorium technologicznym, szkolenie BHP	
La2	Rozkład struktury apatytowej metodą superfosfatową	
La3	Proces otrzymywania płynnego koncentratu mikroelementowego	
La4	Technologia biosorpcji – proces ciągły	
La5	Technologia biosorpcji – ocena właściwości użytkowych produktu	
La6	Otrzymywanie MnO ₂ metodą anodowego utleniania Mn ²⁺	
La7	Bilans strumieni materiałowych i energetycznych procesów technologicznych (program SANKEY)	
La8	Badanie parametrów procesowych granulatora bębnowego	
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Planowanie i wykonywanie zadań w laboratorium

N2. Ocena jakości procesu i produktu

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	Średnia arytmetyczna z sumy ocen z poszczególnych laboratoriów
F2	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt.) F2 = 3,5 jeżeli 6-7,5 pkt. 4,0 jeżeli 7,75-9,0 pkt. 4,5 jeżeli 9,25-10,5 pkt. 5,0 jeżeli > 10,5

P (laboratorium) = $2/3F1 + 1/3F2$ 5,5 jeżeli $2/3F1 + 1/3F2 = 24,0$ pkt.**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bortel E, Koneczny H, Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992.
- [2] Urbaniak M, Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006.
- [3] Żuchowski J, Łagowski E, Narzędzi i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004.
- [4] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Baza elektronicznych wersji czasopism naukowych Elsevier

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa w języku polskim		Maszynoznawstwo				
Nazwa w języku angielskim		Science of mechanics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025						
Kod przedmiotu		W03TCH-NI0812W, W03TCH-NI0812P				
Grupa kursów		NIE				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		50			25	
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0,78			0,45	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI						
1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: Grafika inżynierska, Fizyka, Chemia						
CELE PRZEDMIOTU						
C1	Zapoznanie studentów z podstawami procesów i operacji jednostkowych.					
C2	Poznanie podstawowych operacji i procesów jednostkowych niezbędnych do realizacji procesów technologicznych.					
C3	Poznanie budowy maszyn, urządzeń i aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym.					
C4	Zapoznanie studentów z wybranymi procesami i zasadami optymalizacji maszyn i urządzeń.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – Zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu maszynoznawstwa.

PEU_W02 – Potrafi wymienić podstawowe operacje i procesy jednostkowe, w których realizacji stosowane są maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego.

PEU_W03 – Zna typowe elementy maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego.

PEU_W04 – Zna podstawowe zasady doboru urządzeń w zależności od właściwości fizykochemicznych substratów, produktów pośrednich i końcowych.

PEU_W05 – Potrafi zastosować podstawy projektowania w doborze maszyn i urządzeń do realizacji procesów technologicznych.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – Potrafi skorzystać z baz danych właściwości substancji w celu doboru właściwych urządzeń do realizacji procesów technologicznych.

PEU_U02 – Potrafi zaproponować rodzaj i układ urządzeń w linii technologicznej.

PEU_U03 – Potrafi posługiwać się narzędziami do doboru wielkości maszyn i urządzeń.

PEU_U04 – Potrafi opracować i przedstawić efekty pracy projektowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Przedmiot maszynoznawstwa, podział maszyn i urządzeń, elementy maszyn występujące w konstrukcjach aparatów i urządzeń przemysłowych. Materiały stosowane w budowie aparatury procesowej.	4
Wy2	Podstawowe maszyny i urządzenia w operacjach jednostkowych. Zbiorniki magazynowe, maszyny transportowe (pompy, sprężarki, przenośniki), urządzenia dozujące, mieszadła i mieszalniki.	4
Wy3	Procesy jednostkowe, aparaty i urządzenia. Rozpylanie cieczy. Aparatura do rozdzielania mieszanin niejednorodnych. Urządzenia rozdrabniające, urządzenia do aglomeracji, urządzenia do klasyfikacji materiałów. Wymienniki ciepła, wyparki.	4
Wy4	Aparaty do destylacji i rektyfikacji. Krystalizatory. Absorbery, adsorbery, ekstraktory i suszarki. Reaktory chemiczne.	4
Wy5	Kolokwium	2
Suma godzin		18
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom. Projektowanie urządzeń. Bilans materiałowy, bilans cieplny.	3
Pr2	Realizacja zadanych projektów aparatury. Zapoznanie z wybranymi procesami technologicznymi. Projekt procesowy. Zdolność przerobowa, zdolność produkcyjna, efekty cieplne procesów, straty energetyczne.	3
Pr3	Zakończenie prac nad projektami. Omówienie wszystkich aspektów przedstawionych projektów. Dyskusja i ocena prac.	3
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.	
N2	Prezentacje multimedialne.	
N3	Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.	
N4	Obliczenia projektowe.	
N5	Przygotowanie projektu w formie sprawozdania.	
N6	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
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Ocena z projektu
P (wykład) = F1		
P (projekt) = F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Koch, A. Noworyta, Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1998.		
[2] H. Błasiński, B. Młodziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, 1983.		
[3] J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej T. 2, PWN, Warszawa, 1979.		
[4] J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Couper, W. Penney, J. Fair, Chemical Process Equipment - Selection and Design (3rd Edition), Butterworth-Heinemann, 2012.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr inż. Maciej Kaniewski, maciej.kaniewski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ: CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Materiałoznawstwo			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Materials science			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08108W			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podziałem materiałów inżynierskich.					
C2 Poznanie zasad doboru materiału do konkretnego zastosowania.					
C3 Uzyskanie informacji o właściwościach użytkowych materiałów inżynierskich.					
C4 Zrozumienie zależności: właściwości materiału – struktura – metoda otrzymywania.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna podstawowe rodzaje materiałów inżynierskich oraz ich słabe i silne strony, PEU_W02 – rozumie zasady doboru materiału do konkretnego zastosowania, PEU_W03 – zna definicje, znaczenie i sposoby wyznaczania głównych właściwości mechanicznych materiałów, które decydują o możliwości ich zastosowania, PEU_W04 – ma podstawowe informacje o zależnościach między właściwościami, strukturą i metodą otrzymywania materiałów, PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o strukturze materiałów metalicznych, prostych równowagach i przemianach fazowych, PEU_W06 – zna podstawy reologii materiałów polimerowych, PEU_W07 – zna podstawy metod przetwarzania polimerów.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje materiałów inżynierskich, kluczowe zalety i wady: metali, materiałów ceramicznych i tworzyw sztucznych. Materiały kompozytowe. Grupy materiałów na przestrzeni wieków. Główne osiągnięcia i trendy obecne w obszarze wytwarzania nowych materiałów: nanomateriały, materiały z pamięcią kształtu, materiały samonaprawcze, itp.	2
Wy2	Budowa atomu w świetle obecnych badań. Rodzaje wiązań chemicznych i ich energia w poszczególnych rodzajach materiałów inżynierskich. Znaczenie energii wiązań dla właściwości materiałów. Podstawowe informacje o strukturze krystalicznej materiałów. Komórka elementarna. Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i właściwościami materiałów. Materiały krystaliczne i bezpostaciowe.	2
Wy3	Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich. Naprężenia i odkształcenia. Odkształcenia sprężyste i plastyczne. Statyczna próba rozciągania. Twardość. Udarność. Odporność na pękanie. Zmęczenie. Pełzanie.	2
Wy4	Defekty struktury krystalicznej. Roztwory stałe substytucyjne i międzywęzłowe. Struktura krystaliczna żelaza i stali. Metale i stopy. Stopy homogeniczne i heterogeniczne. Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe dla układów dwuskładnikowych o całkowitej wzajemnej rozpuszczalności, częściowej rozpuszczalności i zupełnym braku wzajemnej rozpuszczalności.	2
Wy5	Stale stopowe i niestopowe – otrzymywanie, właściwości i zastosowanie. Sposoby znakowania stali. Stale konstrukcyjne i narzędziowe. Zeliwa. Układ żelazo-węgiel. Stopy metali nieżelaznych.	2
Wy6	Kolokwium cząstkowe	1
Wy7	Syntetyczne materiały inżynierskie, rys historyczny, kamienie milowe w odkryciach. Koncepcja makrocząsteczki (metody syntezy, polimeryzacja rodnikowa, polikondensacja, stopień polimeryzacji).	2
Wy8	Polimery amorficzne i semikrystaliczne, polimery usieciowane (modele strukturalne, temperatura zeszklenia, temperatura topnienia). Modele reologiczne (model Maxwella, model Voigta-Kelvina, pełzanie, relaksacja naprężeń, powrót poodkształceniowy).	2
Wy9	Podstawowe urządzenia do przetwórstwa materiałów polimerowych, zasada działania wtryskarki, wyciarkarki, dwuwalcarki, kalandra, prasy hydraulicznej. Odlewanie (rotomoulding). Modyfikacje polimerów (relacja między strukturą, składem kompozycji i właściwościami użytkowymi).	2
Wy10	Kolokwium cząstkowe	1
	Suma godzin	18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną. N2. Proste przykłady zadań		
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_W05	kolokwium cząstkowe – test, na ocenę pozytywną wymagane jest minimum 50% punktów
F2	PEU_W01, PEU_W06, PEU_W07	kolokwium cząstkowe – test, na ocenę pozytywną wymagane jest minimum 50% punktów
P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny z obu kolokwiów cząstkowych 3,0 jeżeli (F1+F2) = 6,0 3,5 jeżeli (F1+F2) = 6,5 – 7,0 4,0 jeżeli (F1+F2) = 7,5 – 8,0 4,5 jeżeli (F1+F2) = 8,5 – 9,0 5,0 jeżeli (F1+F2) = 9,5 – 10,0 5,5 jeżeli (F1 +F2) = 9,5 – 10,0 oraz wyróżniająca aktywność na zajęciach		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003. [2] W.D. Callister Jr, Materials Science and Engineering. John Wiley & Sons Inc., New York, 1991. [3] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995. [4] W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996. [5] M. Dziubiński, T. Kiljański, J. Sęk, Podstawy Teoretyczne i Metody Pomiarowe Reologii, Monografie PŁ, Łódź 2014.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice, Warszawa, 2002. [2] M. Blicharski, Inżynieria materiałowa. Stal, WNT, Warszawa, 2004. [3] W. Królikiewicz, Polimerowe materiały specjalne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Juliusz Winiarski, e-mail: juliusz.winiarski@pwr.edu.pl Dr hab. inż. Joanna Wolska, e-mail: joanna.wolska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim:	Miernictwo i Automatyka				
Nazwa w języku angielskim:	Measurements and Automatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0841W, W03TCH-NI0841L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18		
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)	0,39		0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Zaliczony kurs: Fizyka 2 (wyk, ćw) i Fizyka 2 (lab.).					

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie pomiarów podstawowych wielkości nieelektrycznych i regulacji automatycznej procesów i obiektów.
- C2: Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz obsługi prostych układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz automatycznego sterowania procesami i obiektami w przemyśle.
- PEU_W02 – Zna czujniki i urządzenia do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz działanie układów sterowania i automatycznej regulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi poprawnie mierzyć podstawowe wielkości fizyczne i obsługiwać prosty układ automatycznej regulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - potrafi pracować w grupie w celu rozwiązywania problemów.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Układy regulacji i sterowania automatycznego. Podstawowe człony dynamiczne. Regulacja dwupołożeniowa, ciągła i krokowo-impulsowa. Stabilność i jakość regulacji automatycznej	3
W2	Czujniki pomiarowe temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, poziomu, itp. - właściwości, podstawowe parametry i zastosowanie	3
W3	Elementy wykonawcze w automatyce. Przykłady mikrokomputerowych systemów regulacji.	2
W4	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	9
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Błędy pomiarowe - szacowanie podstawowych błędów urządzeń pomiarowych. Wpływ szumów i tętnień na pomiar	3
L2	Bezkontaktowy pomiar odległości - czujniki indukcyjne i ultradźwiękowe	3
L3	Pomiar masy - oporowy czujnik tensometryczny, waga prądowa	3
L4	Pomiar temperatury - czujniki rezystancyjne i półprzewodnikowe	3
L5	Pomiar przepływu: czujnik MAF, zwężka Venturiego i rotametr	3
L6	Sterowanie procesem metodą PID	3
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Tablica i pisaki do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną.		
N2. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie.		
N3. Komputer i oprogramowanie dedykowane do ćwiczeń laboratoryjnych.		
N4. Testy sprawdzające stosowane na zajęciach laboratoryjnych.		
N5. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.		
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_W02	Ocena z kolokwium
F1	PEU_U01 PEU_K01	Testy sprawdzające wiedzę
F2	PEU_U01 PEU_K01	Ocena za wykonanie ćwiczenia
P2 (laboratorium)	Ocena końcowa = (0,3 F1 + 0,7 F2)	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Zakrzewski, Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy.
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
- [2] T. Mikuleczyński, Podstawy automatyki, WPW Wrocław 1998.
- [3] A. Markowski, J. Kostro, A. Lewandowski, automatyka w pytaniach i odpowiedziach.
WNT Warszawa 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Nawrocki, Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ Warszawa 2006.

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT)			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Best available techniques in chemical technology (BAT)			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08127W, W03TCH-NI08127S			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				18
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)	0,78				0,84
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii fizycznej 3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej 4. Znajomość podstaw technologii chemicznej 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą obowiązujących w UE zasad zintegrowanych technik kontroli i przeciwdziałania zanieczyszczeń w projektowaniu i eksploatacji instalacji w przemyśle chemicznym					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o zintegrowanych zasadach ochrony środowiska w technologii chemicznej					
C3 Poznanie podstawowych procedur uzyskiwania zezwoleń zintegrowanych					
C4 Poznanie wybranych procesów oczyszczania ścieków i gazów oraz unieszkodliwiania odpadów stosowanych w procesach technologicznych					
C5 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu nieorganicznego					
C6 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu organicznego					
C7 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przetwórstwa węgla, ropy i gazu ziemnego					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 – zna zasady ochrony środowiska obowiązujące w Unii Europejskiej dotyczące technologii chemicznych wykorzystywanych w działalności gospodarczej

PEU_W02 – ma podstawowe wiadomości dotyczące procedur europejskiego systemu udzielania pozwoleń zintegrowanych dla branż przemysłu opartych na technologiach chemicznych

PEU_W03 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych nieorganicznych

PEU_W04 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych organicznych

PEU_W05 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – dokonać wyboru najlepszej dostępnej technologii chemicznej dla przedsięwzięć opartych na procesach i operacjach chemicznych

PEU_U02 – potrafi zidentyfikować i interpretować aspekty techniczne, technologiczne procesów technologicznych według kryteriów ochrony środowiska stosowanych w Unii Europejskiej dla przemysłowych procesów technologicznych

PEU_U03 – umie dokonać wyboru i zoptymalizować kombinację procesów technicznych uzupełniających proces technologiczny z uwagi na wymogi ochrony środowiska

PEU_U04 – zna procedury postępowania w zakresie uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego dla chemicznych procesów nieorganicznych, organicznych oraz przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Najlepsze dostępne technologie, podstawy, terminologia, definicje. Zasady ochrony środowiska w UE. Dyrektywa UE w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeń i ich kontroli. BATy dla instalacji i technicznych systemów pro środowiskowych stosowanych w przemyśle chemicznym. Kategorie działalności gospodarczej wymagające pozwolenia zintegrowanego. Zasady ustalania najlepszych dostępnych technologii (BAT).	1
Wy2	Zintegrowane zasady ochrony środowiska w działalności gospodarczej, pozwolenia zintegrowane. Wnioski o uzyskanie pozwolenia zintegrowanego, struktura. Warunki i zakres decyzji udzielania pozwolenia zintegrowanego. Indykatywne wykazy głównych zanieczyszczeń uwzględniane przy ustalaniu dopuszczalnych wartości emisji. Procedura i etapy wydawania pozwoleń zintegrowanych, rozprawa administracyjna. Zakres udostępniania informacji. Procedura formalno prawna obowiązująca w RP.	2
Wy3	Ogólne zasady ekonomiczne w technologii chemicznej. Metodologia stosowana dla oceny efektywności ekonomicznej instalacji przemysłowej. Metodologia doboru i optymalizacji metod wprowadzanych do rozwiązań technologicznych w celu osiągnięcia istotnego efektu pro środowiskowego w ich eksploatacji. Wskaźniki ekonomiczne (proste, dyskontowe).	1
Wy4	BAT dla wielkotonażowej produkcji chemikaliów nieorganicznych. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. BAT dla produkcji amoniaku. BAT dla wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowca fosforowego kwasem siarkowym.	1
Wy5	BAT dla przemysłu chloro-alkalicznego. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. Proces	1

	oparty na elektrolizerze rtęciowym. Proces w oparciu o elektrolizer przeponowy i membranowy.	
Wy6	Ocena oddziaływania na środowisko w procedurze uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego	2
Wy7	Ogólne zasady monitoringu instalacji technologicznych	1
Wy8	Przemysłowe systemy chłodzenia	1
Wy9	BAT dla wielkotonażowych chemikaliów organicznych	1
Wy10	BAT dla produkcji polimerów	1
Wy11	Stosowane techniki magazynowania, transportu i przeładunku oraz techniki brane pod uwagę przy określaniu BAT.	1
Wy12	Zastosowanie systemów i narzędzi zarządzania środowiskiem. Powszechnie stosowane technologie przetwarzania ścieków i gazów odpadowych lub możliwe do zastosowania w sektorze chemicznym z uwzględnieniem technologii przetwarzania osadów. Strategia optymalnego ograniczenia zanieczyszczeń.	2
Wy13	Spalanie odpadów technologicznych: stosowane procesy i techniki, techniki brane pod uwagę przy ustalaniu BAT, wpływ instalacji spalania odpadów na ochronę środowiska.	1
Wy14	BAT dla rafinerii ropy i gazu: Procesy prowadzone w rafineriach i najważniejsze kwestie dotyczące ochrony środowiska, metody i zagadnienia do rozważenia przy wyborze BAT (jednostki procesowe a ogólne podejście, efektywność energetyczna, emisje do komponentów środowiska).	1
Wy15	BAT dla branży koksowniczej: technologie i techniki stosowane w koksownictwie oraz aspekty środowiskowe istotne dla branży, charakterystyka emisji do komponentów środowiska, monitoring, zapobieganie/ograniczanie oddziaływania instalacji na środowisko, minimalne wymagania charakteryzujące BAT dla koksownictwa.	1
	Suma godzin	18
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	BAT w przemyśle szklarskim	1
Se2	BAT produkcji chemikaliów nieorganicznych specjalnego przeznaczenia	1
Se3	BAT przemysłu cementowo – wapienniczego	1
Se4	BAT w produkcji wielkotonażowych chemikaliów nieorganicznych	2
Se5	BAT przemysłu ceramicznego	1
Se6	Procesy jednostkowe stosowane w produkcji chemikaliów organicznych	2
Se7	Technologie produkcji chemikaliów organicznych	1
Se8	Monitoring w produkcji chemikaliów organicznych	1
Se9	BAT w produkcji chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych	1
Se10	BAT przemysłu celulozowo – papierniczego	1
Se11	Technologie rafineryjne – emisje zanieczyszczeń	1
Se12	Procesy jednostkowe w produkcji paliw	2
Se13	Techniki efektywnego wykorzystywania energii	1
Se14	Charakterystyka procesu technologicznego, urządzeń do wytwarzania koksu i produktów węglpochodnych	1
Se15	Monitoring instalacji koksowniczych	1
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Referat		

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(seminarium)	PEU_U01-PEU_U04	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F2(seminarium)	PEU_U01-PEU_U04	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F3(seminarium)	PEU_U01 -PEU_U04	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
P (seminarium) = 3,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 24,0 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Dyrektywa Rady Europy 96/61/WE z dnia 24.09.1996 dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli, Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L255/26 [2] Prawo ochrony środowiska, ustawa z 27 kwietnia 2001, Dz. U. 01. 62. 627. [3] Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla [4] Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing to industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla [5] Reference Document on General Principles of Monitoring, czerwiec 2003, European IPPC Bureau, Sevilla [6] Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla [7] Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, styczeń 2003, European IPPC Bureau, Sevilla [8] Reference Document on Best Available Techniques for Emissions from Storage, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [9] Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment (Chemical Sector), luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla [10] Reference Document on Economic and Cross Media Effects, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [11] Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [12] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals, Ammonia, Acid and Fertilisers, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [13] Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, sierpień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [14] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals, sierpień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla [15] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla [16] Reference Document on Energy Efficiency Techniques, kwiecień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla		

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

- [1] Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [2] Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [3] Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [4] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [5] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others industry, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [6] Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [7] Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [8] Dokument Referencyjny BAT dla ogólnych zasad monitoringu, Ministerstwo Środowiska, lipiec 2003
- [9] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemysłowych systemach chłodzenia, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [10] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle chloro-alkalicznym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [11] Dokument Referencyjny dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle cementowo-wapienniczym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [12] Specjalne Chemikalia Nieorganiczne, Poradnik Metodyczny, Hoffmann J. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [13] Wielkotonażowe Chemikalia Organiczne, Poradnik Metodyczny, Lipińska-Ludczyn E. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [14] Przemysł Chloro-Alkaliczny, Poradnik Metodyczny, Nawrat G. i in., Ministerstwo Środowiska, sierpień 2005, Warszawa
- [15] Przemysł Wielkotonażowych Chemikaliów Nieorganicznych, Amoniak, Kwasów i Nawozów Sztucznych, Poradnik Metodyczny, Biskupski A. i in., Ministerstwo Środowiska, wrzesień 2005, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl****dr hab. inż. Marta Huculak-Mączka****dr hab. inż. A. Łamacz****dr inż. M. Trębała****dr inż. M. Tsirigotis-Maniecka**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Obliczenia w chemii technicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technologia chemiczna.				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna.				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu:	W03TCH-NI08107C				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		18			
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 kontaktu (BU)		0,84			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej. 2. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej. 3. Znajomość elementarnej matematyki.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować podstawowe prawa z dynamiki płynów, procesów dyfuzyjnych par i gazów. C2 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody. C3 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w następujących procesach technologicznych: procesy spalania, elektrochemia					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi praktycznie posługiwać się podstawowymi prawami z dynamiki płynów i prawami gazowymi,		
PEU_U02 – Umie praktycznie zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody,		
PEU_U03 – Umie wykonać obliczenia chemiczne w następujących procesach: elektrochemicznych i termochemicznych.		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej w tym termodynamiki oraz termochemii.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń. Dynamika płynów. Równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, prawo Stokesa, liczba Reynolds'a, przepływy laminarne i turbulentne,	3
Ćw2	Procesy dyfuzyjne. Dyfuzja gazów. Prawa Ficke'a. I zasada termodynamiki, Właściwości gazów i par. Równanie stanu gazów rzeczywistych i jego przekształcenia. Prawo Daltona. Wilgotność względna. Równanie Clausiusa-Clapeyrona.	3
Ćw3	Analiza techniczna gazów i wody (obliczenia w analizie stechiometrycznej i objętościowej)	3
Ćw4	Termochemia. Ciepło i jego jednostki. Prawo Dulonga i Petita. Równowaga termochemiczna. Prawo Hessa. Ciepło przemian fazowych substancji i ciepło reakcji chemicznych. Ciepło tworzenia, spalania, zobojętnia, rozpuszczania, hydratacji.	3
Ćw5	Ogniwa galwaniczne. Szybkość korozji, Potencjał elektrody. Rodzaje elektrod. Siła elektromotoryczna ogniwa. Pojęcie równoważnika chemicznego i elektrochemicznego.	3
Ćw6	Elektrochemia. Ogniwa galwaniczne, potencjał elektrody, siła elektromotoryczna ogniwa, prawa Faraday'a.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Rozwiązywanie zadań		
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 (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_U01 - PEU_U03	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_W01, PEU_U01 - PEU_U03	kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.)
P (ćwiczenia) =		

3,0 jeżeli $(F1 + F2) = 12,0 - 12,0$ pkt.

3,5 jeżeli $(F1 + F2) = 14,0 - 14,0$ pkt.

4,0 jeżeli $(F1 + F2) = 16,0 - 16,0$ pkt.

4,5 jeżeli $(F1 + F2) = 18,0 - 18,0$ pkt.

5,0 jeżeli $(F1 + F2) = 19,0 - 19,0$ pkt.

5,5 jeżeli $(F1 + F2) = 40,0$ pkt.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Ufnalski W., Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WN-T, Warszawa, 1999

[2] Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003

[3] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002

[4] Walker J., Podstawy fizyki - zbiór zadań, PWN, Warszawa, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

D. Halliday, R. Resnick i J. Walker, Fizyka t.2, PWN, Warszawa 2005

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

Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basic unit processes in chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna*, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień niestacjonarna *, II stopień-semester uzupełniający,				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od:	2024/2025				
Kod przedmiotu:	W03TCH-NI08117W, W03TCH-NI0819L				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
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)	0,78		0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1.Podstawy chemii fizycznej 2. Elementarna matematyka					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Przedstawić koncepcje procesów i operacji jednostkowych C2 Nauczyć podstaw operacji zachodzących w aparatach/reaktorach by wykorzystać tę wiedzę w przy tworzeniu instalacji C3 Przedstawić podstawy tworzenia ciągów technologicznych C4 Przedstawić wybrane procesy i operacje, procesy niekatalityczna i katalityczne w złożu stałym C5 Przedstawić specyfikę procesów biotechnologicznych C6 Pokazać nowoczesne metody separacyjne stosowane w technologii chemicznej					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 właściwie opisuje operacje i procesy w technologii chemicznej
 PEU_W02 może wykreślić schematy technologiczne, dobrać aparaturę oraz wskazać właściwe operacje i procesy,
 PEU_W03 wie jak opisać i zbilansować przepływy materiałowe w układach,
 PEU_W04 Zna podstawy procesów katalitycznych i niekatalitycznych oraz potrafi je opisać,
 PEU_W05 posiada wiedzę o metodach separacyjnych,
 PEU_W06 student zna podstawy produkcji biopaliw,
 PEU_W07 zna podstawy procesów polimeryzacji i charakterystykę otrzymanych materiałów,
 PEU_W08 posiada informacje z obszaru procesów biotechnologicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi przygotować schemat technologiczny oraz wskazać w nim operacje i procesy jednostkowe
 PEU_U02 potrafi opisać podstawowe operacje i procesy jednostkowe technologii chemicznych w wielu obszarach chemii
 PEU_U03 potrafi przeprowadzić proste zadania laboratoryjne oraz przeprowadzić proste obliczenia z nimi związane
 PEU_U04 potrafi zaplanować i przeprowadzić separacje z wykorzystaniem technik membranowych
 PEU_U05 potrafi określić efektywność procesu,
 PEU_U06 potrafi określić właściwości otrzymanych produktów
 PEU_U07 potrafi zaplanować i zmodyfikować surowce

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje podstawowe, operacje i procesy jednostkowe, Diagramy procesów chemicznych, operacje i procesy jednostkowe jako składowe procesu technologicznego	2
Wy2	Parametry procesów i operacji jednostkowych. Mieszanie oraz wymiana masy i ciepła. Równowaga w procesach chemicznych,	2
Wy3	Pojęcie siły napędowej reakcji, metody zwiększania prędkości reakcji w procesach jednostkowych	2
Wy4	Przykłady rozwiązań aparaturowych dla procesów jednostkowych i operacji, rozwiązania aparaturowe dla różnych postaci katalizatora w procesach jednostkowych	2
Wy5	Procesy niekatalityczne, temperatura w układzie heterogenicznym, procesy elektrolityczne	2
Wy6	Procesy enzymatyczne z enzymami natywnymi i unieruchomionymi. Stabilność układów	2
Wy7	Mikroorganizmy. Procesy mikrobiologiczne. Kinetyka. Dystrybucja produktów.	2
Wy8	Operacje separacji: ekstrakcja, destylacja, chromatografia, sedymentacja, flokulacja, separacja membranowa	2
Wy9	Polimeryzacja addycyjna: mechanizmy reakcji, inicjatory, inhibitory. Polimeryzacja kondensacyjna	2
	Suma godzin	18
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Określenie aktywności katalitycznej	2
La2	Transestryfikacja oleju rzepakowego w układzie przepływowym	3
La3	Fotodegradacja substancji organicznych w wodzie	2
La4	Polimeryzacja blokowa metakrylanu metylu	3
La5	Separacja membranowa – wydzielanie produktów reakcji z mieszaniny -	2

La6	Reakcja sulfonowania - - otrzymywanie naftalenosiarczanu sodu	2
La7	Reakcja alkilowania – otrzymywanie dietylododecylojabłczanu.	2
La8	Laboratorium końcowe	2
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Ćwiczenie laboratoryjne N3. Sprawozdania 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 (wykład)	PEU_W01-PEU_W08	Egzamin 2,0, gdy 0-50% pkt 3,0, gdy 51-60% pkt 3,5, gdy 61-70% pkt 4,0, gdy 71-80% pkt 4,5, gdy 81-90% pkt 5,0, gdy 91-98 % pkt 5,5, gdy >98 % pkt
F1(laboratory, introduction test)	PEU_U01 –PEU_U07	
F2 F2 (laboratory, results report)	PEU_U01 –PEU_U07	
P (laboratorium) 2,0, gdy (F1+F2) < 50% pkt 3,0, gdy (F1+F2) = 51-59% pkt 3,5, gdy (F1+F2) = 60-69% pkt 4,0, gdy (F1+F2) = 70-79% pkt 4,5, gdy (F1+F2) = 80-89% pkt 5,0, gdy (F1+F2) = 90-99% pkt 5,5, gdy (F1+F2) = 100% pkt s		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] I. Mukhlyonov et al. The Theoretical Foundations of Chemical Technology, Part 1 and Part 2. Mir Publishers, Moscow. 1977.		
[2] M. Bodzek, J. Bohodziejewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997		
[3] Praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, S. Penczka, Chemia polimerów t. III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998		
[4] Szlachta Z., „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”, WKŁ Warszawa 2002.		
[5] Morrison R.T., Boyd R.N. „Chemia organiczna T.1” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1] T. Winnicki, Polimery w ochronie środowiska, Arkady, Warszawa 1978		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Marek Bryjak, marek.bryjak@pwr.edu.pl laboratorium dr inż. Katarzyna Pstrowska, katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl dr inż. Joanna Wolska, joanna.wolska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna,
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08109W, W03TCH-NI0809C
Grupa kursów	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	75			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,78	0,84			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.
2. Podstawy fizyki: fizyka I i II.
3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podstawowym aparatem pojęciowym chemii fizycznej, w tym z termodynamiką fenomenologiczną, kinetyką chemiczną i elektrochemią
- C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych
- C3 Zapoznanie studenta z metodami opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów
- C4 Zapoznanie studenta z zastosowaniem formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEU_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEU_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

PEU_W04 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W05 – zna podstawy kinetyki chemicznej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

PEU_U03 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie.

PEU_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej: wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, stałej szybkości reakcji i rzędu reakcji na podstawie znajomości zależności stężeń reagentów od czasu, obliczanie energii aktywacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności gazów, równanie stanu, ciepło i praca Pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia. Ciepło reakcji	3
Wy2	Samorzutność procesów: entropia, druga zasada termodynamiki. Energia swobodna i entalpia swobodna, potencjał chemiczny.	3
Wy3	Roztwory doskonałe i rzeczywiste, współczynniki aktywności Powinowactwo chemiczne, stała równowagi, izobara van't Hoffa, reguła przekory.	3
Wy4	Przemiany i równowagi fazowe, reguła faz Gibbsa	3
Wy5	Równowagi i współczynniki aktywności w roztworach elektrolitów, przewodzenie prądu przez elektrolity. Ogniwa elektrochemiczne: Siła elektromotoryczna, potencjał elektrochemiczny, elektroliza.	3
Wy6	Podstawy kinetyki formalnej: równania kinetyczne różnych typów reakcji. Energia aktywacji, reakcje heterogeniczne.	3
Suma godzin		18
Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Własności gazów, równania stanu. Ciepło, praca, pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia.	3
Ćw2	Termochemia – prawo Hessa i prawo Kirchhoffa Entropia.	3
Ćw3	Równowagi chemiczne. Równowagi jonowe w roztworach, współczynniki aktywności.	3

Ćw4	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, diagramy fazowe Równowagi chemiczne w układach dwu- i trójskładnikowych	3
Ćw5	Ogniwa elektrochemiczne, elektroliza. Przewodzenie prądu przez roztwory elektrolitów.	3
Ćw6	Kinetyka chemiczna: energia aktywacji, Kolokwium pisemne.	2 1
Suma godzin		18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna i/lub tradycyjny wykład akademicki	
N2	Wykład: test wyboru lub egzamin pisemny	
N3	Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, rozdzielony między uczestniczących studentów celem samodzielnego opracowania i prezentacji z omówieniem w czasie ćwiczeń.	
N4	Ćwiczenia: Rozwiązanie wybranych zadań z omówieniem w czasie zajęć.	
N5	Ćwiczenia: kolokwia elektroniczne lub pisemne	
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	Test wyboru lub egzamin pisemny
P (ćwiczenia)	PEU_U01 - PEU_U04	Kolokwium elektroniczne lub pisemne
Laboratorium		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne”, PWN 2005, 2006.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne”, PWN 2010.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna”, PWN 2006, 2009.		
[2] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Tomasz Misiaszek tomasz.misiaszek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Podstawy Chemii Nieorganicznej			
Nazwa w języku angielskim		Fundamentals of Inorganic Chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI0806W, W03TCH-NI0806L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
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)	0,78		0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Poznanie podstawowych aspektów równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry'ego, Lewisa, Pearsona)				
C2	Poznanie elementów elektrochemii, właściwości metali szlachetnych i nieszlachetnych, opanowanie wiedzy o ogniwach i bateriach, poznanie praw elektrolizy oraz zagadnień dotyczących korozji elektrochemicznej				
C3	Poznanie podstawowych aspektów symetrii w chemii i budowy ciała stałego				
C4	Poznanie pojęć chemii koordynacyjnej, nomenklatury związków kompleksowych, teorii pola ligandów, właściwości spektroskopowych i magnetycznych kompleksów pierwiastków przejściowych, izomerii związków kompleksowych				
C5	Poznanie elementów technologii otrzymywania wybranych metali				

C6	Umiejętność usytuowania pierwiastków w Układzie Okresowym i określenia ich najważniejszych właściwości chemicznych: elektroujemności, stopni utlenienia, rodzaju wiązań chemicznych w wybranych związkach i przewidywania właściwości tych związków
C7	Opanowanie zasad prostych i/lub zaawansowanych obliczeń w zakresie równowag w wodnych roztworach elektrolitów
C8	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się sprzętem laboratoryjnym (szkło miarowe, waga analityczna, ultrawirówka, pH-metr) i wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEU_W02 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

PEU_W03 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEU_W04 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych. Zna pojęcie chelatu oraz jego właściwości.

PEU_W05 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEU_W06 – ma podstawowe wiadomości o budowie ciała stałego, w tym o strukturze kryształów, typach sieci krystalicznych i komórek elementarnych, zna pojęcie izomorfizmu i polimorfizmu oraz ma wiedzę o defektach występujących w sieci krystalicznej

PEU_W07 – zna podstawy teorii pasmowej ciała stałego i jej zastosowanie do wyjaśnienia właściwości przewodników, półprzewodników i izolatorów, potrafi odróżnić półprzewodniki samoistne od półprzewodników domieszkowych typu *n* i *p*

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEU_W09 - ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEU_W10- potrafi policzyć zadania z zakresu równowag w roztworach, buforów, elektrochemii oraz związane ze stopniem trwałości kompleksów,

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków

PEU_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących

PEU_U03 – potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie

PEU_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej

PEU_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski

PEU_U06 – umie posługiwać się elementarnym sprzętem laboratoryjnym (waga, wirówka, pH-metr)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności i położenia w układzie okresowym. <i>Wodorki. Tlenki. Wodorotlenki i kwasy. Właściwości kwasowo-zasadowe, amfoteryczność. Sole: azotany, siarczany, chlorki, fosforany, siarczki. Zdolności kompleksotwórcze pierwiastków bloku s i p.</i>	1
Wy2	Przegląd podstawowych klas związków metali bloków d i f układu okresowego <i>Formy jonowe w roztworach wodnych: kationy akwakompleksów, oksokationy i oksoaniony, aniony izo- i heteropolikwasów. Tlenki, azotki, węgliki, borki, fosforki. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodarami.</i>	1
Wy3	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. <i>Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Kwasy i zasady w ujęciu teorii: Brønsteda i Lowry'ego, Lewisa, miękkich i twardych kwasów i zasad. Superkwasy. Stopione sole. Reguła faz Gibbsa, wykres fazowy wody, ciecze nadkrytyczne (np. ditlenek węgla).</i>	2
Wy4	Związki kompleksowe <i>Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej. Chelaty i ich właściwości. Efekt entropowy</i>	2
Wy5	Symetria w chemii <i>Pojęcie symetrii, elementy i operacje symetrii punktowej. Symetria prostych cząsteczek typu: BF_3, CCl_4, H_2O, NH_3, i SF_6.</i>	2
Wy6	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A_1, A_2 i A_3. Sieci jonowe ($NaCl$, $CsCl$, CaF_2, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (CO_2). Zestawienie typów sieci. Izomorfizm i polimorfizm. Badania struktury kryształów, rentgenografia, równanie Braggów, metoda obracanego kryształu i metoda proszkowa.</i>	2
Wy7	Teoria pasmowa ciała stałego <i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory.</i>	2
Wy8	Metale <i>Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy9	Elektrochemia <i>Definicja półogniwa (elektrody), wzór Nernsta. Szereg napięciowy układów red-ox. Definicja ogniwa, SEM ogniwa, ogniwa użyteczne (w tym paliwowe). Korozja (na przykładzie żelaza) i sposoby jej zapobiegania. Elektroliza, produkty elektrolizy, prawa elektrolizy.</i>	2
Wy10	Problemy obliczeniowe i zadania	2

	<i>Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych. Roztwory buforowe.</i>	
	Suma godzin	18
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia organizacyjne	1
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	1
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	1
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	1
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	1
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	1
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	1
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	1
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	1
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	1
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	1
La15	Kolokwium	1
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Rozwiązywanie zadań	
N3	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	
N4	Wykonanie doświadczenia	
N5	Przygotowanie sprawozdania	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W010	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U05 – PEU_U06	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	10 kartkówek (max. 10 × 10 pkt, min. 50 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	5 sprawozdań (max. 5 × 5 pkt, min. 15 pkt)
P2 (ćwiczenia) = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 20,0 – 24,0 3,5 jeśli (F1 + F2) = 24,5 – 28,5 4,0 jeśli (F1 + F2) = 29,0 – 32,5 4,5 jeśli (F1 + F2) = 33,0 – 36,5 5,0 jeśli (F1 + F2) = 37,0 – 39,5		

5,5 jeśli $(F1 + F2) = 40,0$
P3 (laboratorium) = 3,0 jeśli $(F3 + F4) = 65 - 77$ = 3,5 jeśli $(F3 + F4) = 78 - 89$ = 4,0 jeśli $(F3 + F4) = 90 - 100$ = 4,5 jeśli $(F3 + F4) = 101 - 110$ = 5,0 jeśli $(F3 + F4) = 111 - 124$ = 5,5 jeśli $(F3 + F4) = 125$
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006. [2] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006. [3] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999. [4] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002. [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002 [6] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - www.alchemik.pwr.wroc.pl
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994. [2] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002. [3] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail) dr inż. Ewelina Klem-Marciniak
ZESPÓŁ dr inż. Ewelina Klem-Marciniak dr hab. inż. Marta Huculak-Mączka dr inż. Łukasz Wilk mgr inż. Magdalena Braun-Giwerska

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08114W				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynów w aparaturze z uwzględnieniem oporów przepływu.					
C2 Wykorzystywanie prawa Bernoulliego w opisie urządzeń pomiarowych i aparatów do wymiany ciepła i masy.					
C3 Scharakteryzowanie sposobów wymiany ciepła.					
C4 Scharakteryzowanie sposobów międzyfazowego transportu masy.					
C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń i aparatów przemysłowych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.					
PEU_W02 – Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.					
PEU_W03 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.					
PEU_W04 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.					

PEU_W05 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, odstożniki, filtry, urządzenia odpylające, mieszalniki, reaktory chemiczne, aparaty destylacyjne, absorpcyjne, ekstrakcyjne, adsorpcyjne i suszarnicze.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Obszar zainteresowań inżynierii chemicznej i podstawowe wielkości wykorzystywane do opisu procesów. Zasady bilansowania strumieni i aparatów. Przepływy płynów w aparaturze, równanie Bernoulliego, opory przepływu w rurociągach i w wybranych aparatach.	3
Wy2	Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa – sieć. Ruch cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny, sedimentacja.	3
Wy3	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach. Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, zużycie mocy.	3
Wy4	Procesy wymiany ciepła i wymienniki. Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne, metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	3
Wy5	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Zasady bilansowania. Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, Budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu.	3
Wy6	Aparaty ekstrakcyjne Aparaty o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta składu. Obliczanie średnicy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej wybranymi metodami. Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni, czas suszenia.	3
Suma godzin		18
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_W05	Zaliczenie na ocenę.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Koch, A. Noworyta: <i>Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej</i> , Warszawa, WNT, 1992.		
[2] R. Koch, A. Koziół: <i>Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji</i> . Warszawa, WNT, 1994.		
[3] J. Ciborowski: <i>Podstawy inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1982		
[4] M. Serwiński: <i>Zasady inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1982		
[5] A. Selecki, L. Gradoń: <i>Podstawowe procesy przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Z. Kembłowski: <i>Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
[2] T. Hobler: <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , WNT, Warszawa, 1986.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy obliczeń z fizyki i chemii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of calculations in physics and chemistry					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, niestacjonarne					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu: W03TCH-NI08103C					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		25			
Forma zaliczenia		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 kontaktu (BU)		0,84			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1.1 umiejętność zapisu i posługiwania się funkcjami trygonometrycznymi					
C1.2 znajomość elementów rachunku wektorowego					
C1.3 znajomość elementów rachunku różniczkowego i całkowego					
C2.1 Poznanie podstawowych sposobów wyrażania stężenia składnika w roztworze					
C2.2 Umiejętność zapisu wzorów związków chemicznych i opanowanie ich nazewnictwa					
C2.3 Umiejętność układania równań reakcji chemicznych					
C2.4 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń stechiometrycznych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U1.1 – Oblicza funkcje trygonometryczne i potrafi je zastosować dla dowolnego trójkąta		
PEU_U1.2 – potrafi wykonać podstawowe obliczenia w rachunku wektorowym		
PEU_U1.3 – potrafi obliczać pochodne i całki prostych funkcji oraz potrafi je interpretować.		
PEU_U2.1 – określa stężenia składnika w roztworze,		
PEU_U2.2 – potrafi zapisywać równania prostych reakcji chemicznych,		
PEU_U2.3 – potrafi wykonywać podstawowe obliczenia w oparciu o stechiometrię wzoru związku chemicznego i równania reakcji chemicznej,		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1.1	Trygonometria trójkąta i funkcje trygonometryczne	3
Ćw1.2	Elementy rachunku wektorowego	3
Ćw1.3	Elementy rachunku różniczkowego i całkowego	3
	Suma godzin	9
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw2.1	Definicje i obliczanie stężeń składnika w roztworze, przeliczanie stężeń, mieszanie roztworów o różnych stężeniach, dokładność obliczeń	3
Ćw2.2	Reakcje chemiczne – podstawowe typy, stopień utlenienia pierwiastka, reakcje utleniająco-redukcyjne, dobór współczynników stechiometrycznych	3
Ćw2.3	Obliczenia stechiometryczne związane z wzorami związków chemicznych i równaniami reakcji chemicznych	3
	Suma godzin	9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.		
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 (ćwiczenia)	PEU_U1.1-PEU_U1.3	Sprawdzian wiedzy i/lub kartkówki (+aktywność na zajęciach.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U2.1-PEU_U2.3	Sprawdzian wiedzy i/lub kartkówki.
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) *0.5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1.1] HTTPS://OPENSTAX.ORG/DETAILS/BOOKS/FIZYKA-DLA-SZK%C3%B3w-WY%C5%BCSZYCH-TOM-1		
[1.2] HTTPS://OCW.MIT.EDU/ANS7870/RESOURCES/STRANG/EDITED/CALCULUS/CALCULUS.PDF		

[1.3] Chris McMullen, Essential Calculus Skills Practice Workbook With Full Solutions
[2.1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.
[2.2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002
[2.3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003
[2.4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001
[2.5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997
[2.6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl, Dr inż. Monika Zabłocka-Malicka monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy technologii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna,				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI0814W, W03TCH-NI0814P				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			18	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			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)	0,78			0,9	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii nieorganicznej					
2. Podstawy chemii fizycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z chemiczną i technologiczną koncepcją procesu					
C2 Zapoznanie studenta z zasadami wykonywania bilansów materiałowych i energii					
C3 Zapoznanie studenta z podstawami termodynamicznej i kinetycznej analizy procesu					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 zna zasady opracowania chemicznej i technologicznej koncepcji procesu		
PEU_W02 zna zasady termodynamicznej analizy procesu		
PEU_W03 zna podstawy opracowania bilansu masowego i energetycznego procesu		
PEU_W04 zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 umie przygotować koncepcję chemiczną procesu		
PEU_U02 umie opracować bilans materiałowy		
PEU_U03 umie opracować bilans energetyczny		
PEU_U04 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Chemiczna i technologiczna koncepcja procesu, zasady technologiczne	4
Wy2	Termodynamiczna analiza procesu	4
Wy3	Bilans masowy i bilans energetyczny	4
Wy4	Kinetyka reakcji chemicznych	3
Wy5	Zaliczenie	3
	Suma godzin	18
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Przygotowanie diagramów strumieniowych	5
Pr2	Opracowanie bilansu masy	5
Pr3	Opracowanie bilansu energii	5
Pr4	Zaliczenie	3
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy		
N2. Prezentacja multimedialna		
N3. Wybrane metody tutoringowe		
N4. Projektowanie przy pomocy wybranych narzędzi inżynierskich		
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_W04	Kolokwium zaliczeniowe, Praca zaliczeniowa
F1 i P2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U05	Kolokwium I Kolokwium II (podsumowujące)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Kucharski, J. Głowiński; Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej. Oficyna Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej
- [2] S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, R. Marcinkowski; Podstawy ogólne technologii chemicznej. WNT
- [3] Praca zbiorowa pod redakcją J. Głowińskiego; Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wybrane artykuły naukowe
- [2] Ari L. Horvath; Calculations in industrial chemistry. John Wiley & Sons

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**dr hab. Ewelina Ksepko, prof. uczelni, ewelina.ksepko@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii analitycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of analytical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08113W, W03TCH-NI0813L				
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9		18		
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)	0,39		0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólna wiedza w zakresie chemii nieorganicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie Studenta z podstawowymi pojęciami/terminologią w chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie Studenta z podstawowymi metodami badań i analizy składników próbki					
C3 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu wykrycie i/lub oznaczenie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C4 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 Student zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej		
PEU_W02 Student zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu wykrycie i/lub oznaczenie określonych składników w analizowanych próbkach		
PEU_W03 Student zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych oraz próbek do badań		
PEU_W04 Student zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami		
PEU_W05 Student zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych na drodze selektywnego wytrącania, współstrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe oraz innych metod chromatograficznych		
PEU_W06 Student zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej		
PEU_W07 Student zna sposoby statystycznego opracowania wyników analiz (odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy)		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 Student prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (m.in. odważanie, pobieranie próbek, miareczkowanie)		
PEU_U02 Student potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy klasycznej (wolumetrycznej) i instrumentalnej (spektrofotometrycznej)		
PEU_U03 Student potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych		
PEU_U04 Student umie obliczać wyniki wykonanych analiz		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 – Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje w chemii analitycznej. Proces analityczny i jego etapy. Metoda analityczna (podział metod, parametry charakteryzujące metody analityczne). Póbka, rodzaje próbek oraz ich składników.	2
Wy2	Zasady pobierania, zmniejszania oraz wstępnego przygotowania próbek do analizy. Przygotowanie próbek przed pomiarem metodami instrumentalnymi: rozkład próbek „na mokro” i „na sucho” w systemach otwartych i zamkniętych; reakcje roztwarzania metali i stopów; stapianie (rodzaje topników); reakcje stapiania wybranych związków chemicznych.	2
Wy3	Rozdzielanie składników próbki. Podział metod rozdzielania wraz z ich charakterystyką (selektywne wytrącanie i współstrącanie na nośniku, ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe, chromatografia cieczowa).	2
Wy4	Analiza miareczkowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie miareczkowej, podział metod miareczkowych, roztwory mianowane i mianowanie, substancje wzorcowe i podstawowe, błąd miareczkowania. Podstawowe informacje o sposobie prowadzenia oznaczeń alkacymetrycznych, redoksymetrycznych, kompleksometrycznych, precypitometrycznych (przykłady oznaczeń).	2
Wy5	Analiza wagowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie wagowej, powstawanie osadów i jego etapy, rodzaje osadów w analizie wagowej, procesy towarzyszące wytrącaniu osadów koloidowych, przykłady oznaczeń.	1
	Suma godzin	9
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin

La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.	2
La2	Kartkówka 1. Alkacymetryczne oznaczanie zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu) i oznaczanie NaOH.	4
La3	Kartkówka 2. Analiza chemiczna roztworów - oznaczanie Fe i Ni: redoksymetryczne oznaczenie żelaza, kompleksometryczne oznaczenie Fe i Ni.	4
La4	Kartkówka 3. Analiza chemiczna wody (1) – oznaczanie twardości ogólnej wody, oznaczanie chlorków metodą Mohra.	4
La5	Kartkówka 4. Analiza chemiczna wody (2) – oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie metodą Winklera, spektrofotometryczne oznaczanie azotu amonowego.	4
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład informacyjny. N2 Wykład problemowy. N3 Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych. N4 Przygotowanie sprawozdania. N5 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 (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)
F1 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 6 analiz)
F2 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04, PEU_K01	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt) F2 = 3,5 jeżeli 6,00-7,50 pkt 4,0 jeżeli 7,75-9,00 pkt 4,5 jeżeli 9,25-10,50 pkt 5,0 jeżeli 10,75-12,00 pkt
P (laboratorium) = $2/3 \times F1 + 1/3 \times F2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1996		
[2] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), PWN, Warszawa, 2006		
[3] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, WNT, Warszawa, 2013		
[4] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, PWN, Warszawa, 2019		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, wyd. 10, PWN, Warszawa, 2019		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Maja Wełna, prof. PWr, maja.welna@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii organicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Principles of organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna,				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08110W, W03TCH-NI08110L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		18		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,78		0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu „Chemia ogólna”					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z terminologią i symboliką chemii organicznej.					
C2 Poznanie zależności pomiędzy budową związków organicznych a ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat reaktywności związków organicznych.					
C4 Nauczenie się podstawowych technik używanych w pracy laboratoryjnej i umiejętności interpretacji wyników.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,					
PEU_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,					
PEU_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,					
PEU_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,					
PEU_W05 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,					
PEU_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,					
PEU_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,					
PEU_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej,					

Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01- umie pracować w grupie		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Typy wiązań, hybrydyzacja. Sposoby zapisu wzorów strukturalnych. Nomenklatura. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna związków organicznych. Konfiguracja względna i absolutna.	1
Wy2	Węglowodory nasycone (alkany i cykloalkany). Reakcje rodnikowe – chlorowcowanie, wykres postępu reakcji, energia aktywacji, produkt przejściowy. Budowa a trwałość rodników.	1
Wy3	Fluorowcowe pochodne węglowodorów. Reakcje substytucji nukleofilowej i eliminacji – mechanizmy i przykłady. Stereospecyficzność. Budowa a trwałość karbokationów.	2
Wy4	Węglowodory nienasycone (alkeny, dieny, alkiny). Reakcje addycji elektrofilowej – mechanizmy i przykłady.	1
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący i aktywujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy7	Etery i epoksydy. Tole i sulfidy.	1
Wy8	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy9	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy10	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin. Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy11	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	1
Wy12	Aminokwasy i peptydy.	1
	Suma godzin	18
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Prowadzenie dziennika laboratoryjnego. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	2
La2	Krystalizacja.	4
La3	Ekstrakcja kofeiny z herbaty.	4
La4	Destylacja z parą wodną, otrzymywanie limonenu.	4
La5	Destylacja prosta.	4
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. wykonanie zadań eksperymentalnych N3. sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

semestru)		
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	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- 98% ocena 5,5: 100%
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U04	kolokwium lub średnia z 4 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	poprawne wykonanie 4 zadań, sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
P (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.
- [2] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010.
- [3] A. Zwierzak, Zwięzły kurs chemii organicznej, tom 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002.
- [4] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006.
- [5] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986.
- [2] R. T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2008.
- [3] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna – laboratorium, Wrocław 2002.

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

Dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl
Prof. hab. inż. Artur Mucha, artur.mucha@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Elżbieta Wojaczyńska, elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Przemysław Boratyński, przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03W03-NI0855D			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			36		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			500		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			20		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			20		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			7,2		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Zdobycie umiejętności utworzenia pisemnego opracowania na wybrany temat naukowy lub praktyczny.				
C4	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku				
C5	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
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 i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,		
PEU_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,		
PEU_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,		
PEU_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.		
PEU_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	36
Suma godzin		36
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	konsultacje	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U05	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa
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		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt technologiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technological project				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08120W, W03TCH-NI08120P				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9			27	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			100	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,39			1,26	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy inżynierii chemicznej. 2. Podstawy technologii chemicznej. 3. Technologia chemiczna. 4. Inżynieria chemiczna i procesowa. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z procedurami projektowania.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o rozwiązaniach technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami bilansowania procesowego, doboru i projektowania aparatów procesowych oraz doboru urządzeń.					
C4 Nauczenie sporządzania schematów technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 – zna ogólne zasady opracowania nowych technologii,

PEU_W02 – zna podstawowe metody i algorytmy stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich i projektowych,

PEU_W03 – zna zasady sporządzania bilansu masowego i energetycznego projektowanej instalacji,

PEU_W04 – umie dobierać podstawowe aparaty procesowe i urządzenia, oraz zna algorytmy projektowania podstawowych aparatów procesowych,

PEU_W05 – umie wykonać schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej,

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi posługiwać się technikami informacyjno–komunikacyjnymi oraz zaproponować konkretne rozwiązanie technologiczno–aparaturowe procesu produkcyjnego,

PEU_U02 – umie określić zdolność produkcyjną instalacji o działaniu okresowym i ciągłym,

PEU_U03 – umie wykorzystać obliczenia dla wybranych, podstawowych procesów i operacji przepływowych,

PEU_U04 – potrafi sporządzić bilans materiałowy i energetyczny,

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady projektowania. Schemat procesu, symulacja diagramów strumieniowych. Symulacja przepływów masowych. Wykresy Sankey’a Programy komputerowe	3
Wy2	Bilans materiałowy: analiza bilansu materiałowego procesów bez reakcji chemicznej i z reakcją chemiczną – omówienie wybranych przykładów	3
Wy3	Bilanse energetyczne. Bilanse w stanie nieustalonym. Kinetyka reakcji złożonych, Algorytmy symulacyjne pełne modele kinetyczne. Obliczenia reaktorów chemicznych - modele reaktorów doskonałych.	3
Suma godzin		9
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sporządzanie schematów ideowych przykładowych procesów produkcyjnych – instalacji o działaniu ciągłym i o działaniu okresowym dla rzeczywistych założeń projektowych (surowce, energia).	4
Pr2	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych. Bilanse materiałowe procesów bez reakcji chemicznej - obliczenia numeryczne	4
Pr3	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych. Bilanse materiałowe procesów z reakcją chemiczną - obliczenia numeryczne	4
Pr4	Symulacje numeryczne kinetyki reakcji złożonych. Kraking etanu.	4
Pr5	Obliczanie równowagowych stężeń w wybranych przemysłowych reakcjach złożonych	4
Pr6	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych w reaktorach ciągłych i okresowych.	4
Pr7	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe	3
Suma godzin		27

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Rozwiązywanie cząstkowych zadań projektowych		
N3. Wykorzystanie oprogramowania, np Polymath, Excel.		
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	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U04	Zaliczenie na ocenę.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000		
[2] J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982.		
[3] Pr. zbiorowa, Zadania projektowe z inżynierii procesowej, OWPW, Warszawa, 1986		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Himmelblau: <i>Basic principles and calculation in chemical engineering</i> , N. Y., 1986.		
[2] G.I. Wells, L.M. Rose: <i>The art of chemical process design</i> , Elsevier, 1986.		
[3] K. Szmidt–Szałowski red.: <i>Podstawy technologii chemicznej. Bilanse procesów technologicznych</i> , OWPW, Warszawa, 1997.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozdimierz.tylus@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim			Proseminarium		
Nazwa w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Technologia chemiczna		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:			I stopień, niestacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu			W03W03-NI0852S		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					18
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					25
Forma zaliczenia					
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					0,6
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
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				
C4					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
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		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se18	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 kursu ‚laboratorium dyplomowe’	18
		Suma godzin
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja Multimedialna	
N2	Dyskusja	
N3	Prezentacja laboratoriów badawczych	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Obecność na zajęciach, udział w dyskusjach – oceniane przez osoby prowadzące zajęcia
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
(brak)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Przewodniczący komisji programowej kierunku Przygotowanie karty: Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. pol.	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I				
Nazwa przedmiotu w j. ang.	The industrial laboratory of crude oil and coal technology I				
Kierunek studiów	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08121L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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 kontaktu (BU)			0,84		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zdobyć wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
C2 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów oraz efektywności procesu produkcyjnego					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – posiada umiejętność oceny jakości surowców i produktów pochodzenia naftowego i węglowego					

PEU_U02 – potrafi określić efektywność procesu produkcyjnego		
PEU_U03 – potrafi szczegółowo scharakteryzować procesy hydroizomeryzacji, parowego reformingu etanolu, zgazowania węgla, pirolizy oraz flotacji		
PEU_U04 – zna metody wytwarzania węgla aktywnych		
PEU_U05 – potrafi określić aktywność i selektywność katalizatorów w procesach hydroizomeryzacji i reformingu parowego etanolu		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Hydroizomeryzacja n-parafin	4
La2	Wodór z etanolu	4
La3	Procesy pirolizy węgla i biomasy	4
La4	Wzbogacanie węgla metodą flotacji	4
La5	Zajęcia odróbkowe	2
	Suma godzin	18
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	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+F2+F3+F4)/4$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[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.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] H. Marsh, E.A.Heintz, F. Rodriguez-Reinoso, Introduction to Carbon Technologies, Publications, University of Alicante, 1997.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Rafał Łuzny, rafal.luzny@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Seminarium dyplomowe			
Nazwa w języku angielskim		Diploma Seminar			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03W03-NI0854S			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					9
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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					0,6
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów Potrafi opracować i przedstawić publicznie cele, sposoby ich realizacji oraz wyniki związane z realizowanym projektem inżynierskim. Umie korzystać, uogólniać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy				
C2	Nauczanie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu				
C3	Nauczanie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat				
C4	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
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 przygotować prezentację multimedialną		
PEU_U04 – potrafi publicznie przedstawić wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
SEM	Prezentowanie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	9
	Suma godzin	9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	konsultacje	
N2	prezentacja multimedialna	
N3	wyłoszenie referatu	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 – PEU_U05	ocena przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
(brak)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prowadzący poszczególne kursy Seminarium dyplomowe		
Przygotowanie karty:		
Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia chemiczna – surowce i procesy przemysłu nieorganicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical technology - the raw materials and of inorganic processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08123W, W03TCH-NI0823L, W03TCH-NI08123S				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		27		9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		50
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,78		1,26		0,84
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii fizycznej 3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową bazą surowcową przemysłu chemicznego nieorganicznego C2 Zapoznanie studenta z zasadami wykorzystania reakcji chemicznych w technologii chemicznej C3 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pozyskiwania danych i tworzenia dokumentacji technologicznej C4 Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami ochrony środowiska w technologii chemicznej C5 Zapoznanie studenta z głównymi technologiami chemicznymi stosowanymi do otrzymywania produktów chemicznych nieorganicznych C6 Zapoznanie studenta z wybranymi procesami i operacjami jednostkowymi wykorzystywanymi w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 Student zna podstawowe wiadomości dotyczące bazy surowcowej wykorzystywanej w technologii chemicznej nieorganicznej

PEU_W02 Student zna zasady doboru procesów i operacji jednostkowych do realizacji procesu technologicznego w skali technicznej

PEU_W03 Student zna zasady i uwarunkowania ochrony środowiska dla kształtowania procesów technologicznych

PEU_W04 Student zna podstawowe technologie otrzymywania nieorganicznych związków fosforu, siarki, azotu

PEU_W05 Student zna podstawowe technologie stosowane w przemyśle materiałów wiążących i nawozowych

PEU_W06 Student zna podstawowe technologie stosowane przy ograniczaniu oddziaływania technologii chemicznych przemysłu nieorganicznego na środowisko naturalne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi dokonać doboru surowców i reakcji chemicznych do procesów technologicznych

PEU_U02 Student potrafi identyfikować i interpretować parametry techniczne schematów i dokumentacji technologicznych

PEU_U03 Student umie dokonać wyboru i wykonać praktycznie w laboratorium analiz chemicznych opisujących właściwości surowców i produktów technologicznych

PEU_U04 Student umie dokonać obliczeń, zrealizować w skali laboratoryjnej i ocenić przebieg procesów chemicznych wykorzystywanych w technologiach przemysłowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres technologii chemicznej, terminologia, dobór reakcji chemicznej do procesu technologicznego, schematy technologiczne, bilanse materiałowe i energetyczne, operacje i procesy jednostkowe, proces technologiczny, dokumentacja technologiczna	1
Wy2	Termodynamika reakcji chemicznej, dobór parametrów realizacji procesu technologicznego (temperatury i ciśnienia), kinetyka procesu technologicznego, metody zwiększania szybkości procesów technologicznych, procesy okresowe i ciągłe	1
Wy3	Surowce technologiczne, Woda dla celów technologicznych, surowce mineralne, klasyfikacje, zasoby światowe i krajowe, wzbogacanie, uszlachetnianie, granulacja	1
Wy4	Ochrona środowiska w technologii chemicznej, zrównoważony rozwój, czystsze technologie, stosowane oceny oddziaływania procesu technologicznego na środowisko, najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT), prawodawstwo Unii Europejskiej i krajowe, odpady, emisje zanieczyszczeń	1
Wy5	Gazy techniczne, znaczenie w technologii chemicznej, magazynowanie, technologie otrzymywania, powietrze, skraplanie powietrza i jego destylacja, otrzymywanie azotu i tlenu, pozyskiwanie wodoru i innych produktów z gazu koksowniczego, gaz generatorowy, gaz powietrzny i wodny	1
Wy6	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków azotu, węgiel, gaz ziemny, surowce petrochemiczne, procesy otrzymywania wodoru, metodyka pozyskiwania azotu, gaz syntezowy, metody oczyszczania surowców gazowych i gazu syntezowego	1
Wy7	Technologia otrzymywania związków azotu, stosowane procesy technologiczne otrzymywania amoniaku, recyrkulacja surowców w węźle reakcyjnym, reaktory ciśnieniowe, katalizatory, technologie otrzymywania mocznika, technologie otrzymywanie azotanu amonu, technologie otrzymywania siarczanu amonu, technologie otrzymywania otrzymywanie azotanu wapnia, otrzymywanie azotanu potasu	2
Wy8	Technologia otrzymywania związków siarki. Baza surowcowa – siarka naturalna, z procesów petrochemicznych, gazu ziemnego, utylizacji SO _x z przemysłu przetwarzającego surowce siarczkowe, Procesy otrzymywania SO ₂ . Stosowane procesy	1

	utleniania SO ₂ do SO ₃ . Katalizatory. Kwas siarkowy, właściwości i znaczenie dla przemysłu chemicznego.	
Wy9	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków fosforu. Znaczenie procesów wulkanicznych dla tworzenia się minerałów. Skały osadowe. Rodzaje surowców fosforowych, zasoby światowe. Charakterystyka fizykochemiczna surowców fosforowych. Zanieczyszczenia zawarte w surowcach fosforowych ich znaczenie dla projektowania, procesów technologicznych.	2
Wy10	Technologia otrzymywania związków fosforu. Technologia otrzymywania fosforu pierwiastkowego. Technologia wytwarzania „termicznego kwasu fosforowego. Technologia wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowców fosforowych kwasem siarkowym. Rozkład surowców fosforowych w technologiach super fosfatowych.	2
Wy11	Technologie eliminujące w procesach emisje zanieczyszczeń. Wymogi formalno-prawne dotyczące problematyki odpadów zanieczyszczeń wód i atmosfery w procesach technologicznych. Technologie bezodpadowe. Technologie oparte na wykorzystywaniu odpadów technologicznych. Technologie ukierunkowane na eliminacji zanieczyszczeń atmosfery: gazowe związki fluoru, NO _x i SO _x .	1
Wy12	Elektroliza roztworów wodnych i stopionych soli. Technologie oparte na procesach elektrochemicznych. Technologie wytwarzania chloru i związków pochodnych.	1
Wy13	Technologia otrzymywania sody amoniakalnej. Znaczenie i podstawy technologiczne procesu otrzymywania sody. Odmiany procesów technologicznych. Oddziaływanie procesu technologicznego na środowisko. Otrzymywanie sody charakteryzującej się zwiększoną gęstością usypową, sody żrącej.	1
Wy14	Przemysł nawozowy. Rola i znaczenie produktów nawozowych. Nawozy jednoskładnikowe i wieloskładnikowe. Nawozy złożone. Nawozy mikroelementowe. Procesy produkcyjne. Oddziaływanie procesów wytwarzania a także stosowania nawozów na środowisko.	1
Wy15	Przemysł solny. Surowce solne. Procesy przetwarzania soli kamiennej. Podstawy i znaczenie procesu krystalizacji przy przetwarzaniu minerałów. Procesy otrzymywania soli potasowych.	1
	Suma godzin	18
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP	1
La2	Ocena fizykochemiczna nawozów płynnych	2
La3	Ocena fizykochemiczna nawozów stałych fosforowych – różne formy P ₂ O ₅	3
La4	Przygotowanie wody do celów technologicznych	2
La5	Gazy syntezowe – konwersja CH ₄	2
La6	Gazy syntezowe – absorpcja CO ₂	2
La7	Otrzymywanie produktów krystalicznych w reaktorze o działaniu ciągłym	3
La8	Krystalizacja masowa soli nieorganicznych z roztworów wodnych	3
La9	Ocena naturalnych surowców zeolitowych w procesach oczyszczania ścieków	2
La10	Odzysk składników nawozowych ze ścieków przemysłowych	2
La11	Elektroliza NaCl	2
La12	Powłoki galwaniczne	3
	Suma godzin	27
Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Technologie materiałów ceramicznych Technologia wytwarzania szkła Technologie materiałów wiążących	1

Se2	Metalurgia miedzi Metalurgia cynku i ołowiu Korozja metali	1
Se3	Nieorganiczne związki krzemu Materiały paszowe (fosforany paszowe) Związki fosforu dla środków myjących, piorących, czyszczących	1
Se4	Usuwanie i neutralizacja NO _x Usuwanie i neutralizacja SO _x , wykorzystanie „wtórne” kwasu siarkowego Usuwanie i neutralizacja związków fluoru Odpady. Klasyfikacja. Zasady postępowania z odpadami	2
Se5	Energia odnawialna (ogniwa, biomasa, promieniowanie słoneczne, energetyka jądrowa) „Czystsze technologie” „Odpowiedzialność i Troska” („Responsible Care”) „Zielona chemia”	1
Se6	Odpylanie gazów przemysłowych Chemiczne metody oczyszczania ścieków Biologiczne metody oczyszczania ścieków Rozdzielanie (ekstrakcja nadkrytyczna, membrany, odwrócona osmoza, dializa, biosorpcja)	1
Se7	Technologie związków fluoru Pigmenty nieorganiczne - związki tytanu Pigmenty nieorganiczne - związki chromu, cynku, ołowiu, żelaza Otrzymywanie glinu	1
Se8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Wykonywanie zadań w laboratorium
N4. Przygotowanie sprawozdania
N5. Referat

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	egzamin końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U04	kartkówka wstępna (maks. 12 pkt)
F2(laboratorium)	PEU_U01 -PEU_U04	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 12 pkt)
F3(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F4(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F5(seminarium)	PEU_W01 -PEU_W06	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
<p>P (laboratorium) = 3,0 jeżeli (F1+F2) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1+F2) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1+F2) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1+F2) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1+F2) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1+F2) = 24,0 pkt.</p>		

P (seminarium) = 3,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 24,0 pkt.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984 [2] Schmit-Szałowski K., Podstawy Technologii Chemicznej, Of. Wyd. PW, Warszawa, 1997 [3] Bortel E., Koneczny H., Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992 [4] BREFs of the European IPPC Bureau (http://eippc.jrc.es)
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Molenda J., Technologia chemiczna, WSzP, Warszawa, 1997 [2] Austin G., T., Shreve's Chemical Process Industries, McGraw-Hill Book Company, New York 1984 [3] Hocking M. B., Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Elsevier, Amsterdam, 2005
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl dr hab. inż. Marta Huculak-Mączka; marta.huculak@pwr.edu.pl dr inż. Ewelina Klem-Marciniak dr inż. Dominik Nieweś dr inż. Maciej Kaniewski dr inż. Jakub Zieliński

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia chemiczna - surowce i procesy przemysłu organicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemical technology - raw materials and organic industry processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, nestacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu:	W03TCH-NI08124W, W03TCH-NI08124L, W03TCH-NI08124S				
Grupa kursów:	Nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	27		36		18
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		50
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,17		1,68		0,42
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat technologii przerobu ropy naftowej, węgla oraz gazu ziemnego oraz wykorzystania tych surowców w pozyskiwaniu surowców do syntez organicznych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania wielkotonażowych chemikaliów organicznych					
C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat rodzajów, struktury, metod wytwarzania i przetwarzania oraz właściwości i zastosowania materiałów polimerowych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat technologii wytwarzania chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych					
C5. Uzyskanie wiedzy na temat technologii otrzymywania tworzyw polimerowych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji i zastosowań środków powierzchniowo-czynnych oraz pestycydów, z uwzględnieniem produktów zielonej chemii					
C7. Poznanie metod syntezy wybranych związków chemicznych oraz wybranych procesów technologicznych w skali laboratoryjnej					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat procesów przeróbki ropy naftowej, węgla i gazu ziemnego

PEU_W02 – ma wiedzę na temat wytwarzania surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego

PEU_W03 – zna podstawowe procesy jednostkowe (np. utlenianie, uwodornianie, alkilowanie, chlorowcowanie) w chemicznej technologii organicznej

PEU_W04 – zna podstawowe metody wydzielania lub wytwarzania najważniejszych wtórnych surowców do syntez w skali wielko- oraz małowadkowej

PEU_W05 – ma wiedzę na temat koncepcji chemicznych procesów technologicznych oraz głównych zasad technologicznych

PEU_W06 – ma wiedzę na temat znaczenia katalizatorów w technologii organicznej

PEU_W07 – ma wiedzę na temat najważniejszych rodzajów polimerów, metod ich syntezy oraz zastosowań

PEU_W08 – zna podstawowe metody przygotowania i formowania materiałów wraz z przykładami typowych wyrobów

PEU_W09 – zna metody otrzymywania popularnych związków krzemooorganicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie omówić znaczenie i chemizm procesu technologicznego

PEU_U02 – potrafi omówić przebieg procesu w instalacji przemysłowej

PEU_U03 – umie sprecyzować wymagania odnośnie surowców do syntez organicznych, potrafi wskazać metody ich pozyskiwania

PEU_U04 – potrafi ocenić proces ze względu na produkty uboczne

PEU_U05 – umie różnicować procesy zintegrowane ze względu na surowiec oraz procesy zintegrowane ze względu na produkty

PEU_U06 – potrafi wykonać wybrane operacje procesu technologicznego realizowanego w warunkach laboratoryjnych

PEU_U07 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki seminarium

PEU_U08 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kryteria oceny technologicznej rafinerii ropy naftowej. Procesy wodorowe i ich znaczenie	2
Wy2	Wybrane procesy rafineryjne: procesy pogłębionej przeróbki ropy naftowej (kraking katalityczny, hydrokraking); surowce - produkty.	2
Wy3	Wytwarzanie surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego; reforming, piroliza	2
Wy4	Procesy oczyszczania i rozdzielania gazu ziemnego. Wykorzystanie gazu ziemnego	2
Wy5	Koncepcja technologiczna procesu produkcyjnego. Wytwarzanie wodoru i gazu syntezowego	3
Wy6	Procesy hydratacji alkenów	2
Wy7	Procesy uwodornienia i odwodornienia. Katalizatory w technologii organicznej	2
Wy8	Syntezy związków organicznych z tlenku węgla i wodoru	4
Wy9	Procesy utleniania w fazie gazowej i w fazie ciekłej	3
Wy10	Tlenowe dodatki do paliw motorowych	2
Wy11	Syntetyczne oleje smarowe	2
Wy12	Związki krzemooorganiczne - silikony	1
	Suma godzin	27
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1	Polimeryzacja blokowa MM. Wyznaczanie stopnia przereagowania i postępu reakcji na podstawie pomiaru współczynnika załamania światła	4
La2	Polimeryzacja akryloamidu w roztworze wodnym. Proces izotermiczny pod chłodnicą zwrotną, wyznaczenie wydajności masy suchej otrzymanego produktu, ocena przydatności produktu do klejenia	4
La3	Polimeryzacja suspensyjna MM. Ocena i dobór warunków prowadzenie procesu, wydzielenie otrzymanego polimeru i określenie wydajności reakcji	4
La4	Synteza estrów: estry metylowe kwasów tłuszczowych. Metanoliza naturalnych olejów roślinnych, wydzielenie produktów reakcji (EMKT). Analiza otrzymanych produktów za pomocą chromatografii gazowej.	4
La5	Procesy utleniania: utlenianie ksylenów. Utleniania p-ksylenu tlenem cząsteczkowym do kwasu tere ftalowego, przykład reakcji wolnorodnikowej. Wpływ różnych czynników na przebieg reakcji (wysoka temperatura, światło i substancje ułatwiające powstawanie wolnych rodników). Określanie wydajności reakcji.	4
La6	Procesy oksyalkilenowania: oksyalkilenowanie alkoholi. Wpływu rodzaju oksiranu (tlenki etylenu i propylenu) i katalizatora na przebieg procesu oksyalkilenowania alkoholi i skład otrzymanych produktów. Analiza chromatograficzna produktów. Obliczanie składu ilościowego z równania Poissona	4
La7	Badanie struktury i właściwości polimerów	4
La8	Kompozycje polimerowe	4
La9	Przetwarzanie polimerów	4
	Suma godzin	36
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Gaz ziemny – procesy i produkty rafinacji. Produkcja wodoru – przemysłowe rozwiązania technologiczne. Ropa naftowa – obróbka zachowawcza, charakterystyka produktów frakcjonowania. Piroliza węglowodorów – przemysłowa produkcja alkenów. Reforming katalityczny węglowodorów – przemysłowa produkcja węglowodorów aromatycznych. Hydratacja alkenów – przemysłowa produkcja alkoholi.	5
Se2	Tlenek propylenu – przemysłowa synteza polialkylenglikoli. Produkcja acetonu i fenolu metodą kumenową. Synteza OKSO – produkcja alkoholi butylowych i 2-etyloheksanolu (2-EH). Przemysłowa produkcja metanolu. Przemysłowa produkcja cykloheksanonu i kwasu adypinowego. Komponenty benzyn wysokooktanowych – alkilowanie izobutanu	5
Se3	Komponenty benzyn wysokooktanowych – eter metylowo-tert-butyłowy (MTBE). Polichlorek winylu (PVC) – synteza monomeru i procesy polimeryzacji. Kauczuk syntetyczny i guma – monomery i procesy polimeryzacji. Poliestry – synteza bezwodnika maleinowego i ftalowego	4
Se4	Fluoropolimery - synteza monomerów i procesy polimeryzacji. Produkcja syntetycznych olejów smarowych. Produkcja środków ochrony roślin.	4
	Suma godzin	18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład (z prezentacją multimedialną)		
N2. Stanowiska laboratoryjne z wyposażeniem do wytwarzania (syntez lub formowania) i oznaczania właściwości otrzymanych produktów		

N3. Stanowiska do przeprowadzenia procesu technologicznego w skali laboratoryjnej N4. Prezentacje multimedialne wybranych zagadnień z zakresu tematycznego przedmiotu		
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_W09	Egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Wejściówka sprawdzająca wiedzę na temat wybranego zagadnienia
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu
P (laboratorium) $P = 0,2 * F1 + 0,8 * F2$		
F1 (seminarium)	PEU_U07 – PEU_U08	Prezentacja multimedialna na temat wybranego zagadnienia
F2 (seminarium)	PEU_U07 – PEU_U08	Aktywność na zajęciach
P (seminarium) $P = 0,8 * F1 + 0,2 * F2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, tom I i II, WNT, Warszawa, 2000		
[2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (red. M. Kozłowski), Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1998		
[3] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986.		
[4] M. Taniewski, Przemysłowa synteza organiczna, 1991		
[5] J. Pielichowski, A. Puszyński A., Technologia polimerów, W N-T, Warszawa, 2003		
[6] B. Burczyk, „Zielona chemia, zarys”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. A. Moulijn, M. Makkee, A van Diepen, Chemical Process Technology, Ed. Jon Wiley & Sons Ltd, 2001		
[1] J. Molenda Technologia Chemiczna, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, W-wa 1997		
[2] Chemia polimerów T. 1-3 (red. Z. Floriańczyk, S. Penczek), Wyd. Politechniki Warszawskiej 1997		
[3] T. Paryjczak, A. Lewicki, M. Zaborski, „Zielona chemia”, PAN Łódź, 2005		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie przetwarzania i magazynowania energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technologies of energy conversion and storage
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08118W, W03TCH-NI08118L, W03TCH-NI08118S
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18		36		9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		50
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,78		1,68		0,42

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej
2. Podstawy termodynamiki reakcji chemicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat na temat budowy, właściwości węgla i biomasy oraz przydatności tych surowców w technologii koksowania, spalania i zgazowania
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat składu grupowego i frakcyjnego rop naftowych oraz właściwości fizykochemicznych i technologii produkcji paliw węglowodorowych
- C3 Poznanie metod oznaczania i zasad oznaczania składu i właściwości węgla i paliw węglowodorowych

C4	Uzyskanie wiedzy na temat zasobów, wydobycia, przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego
C5	Uzyskanie wiedzy na temat struktury i działania systemów energetycznych
C6	Uzyskanie wiedzy na temat energetyki jądrowej
C7	Uzyskanie wiedzy na temat magazynowania energii i gospodarki wodorowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma podstawowe wiadomości na temat zasobów i wydobycia oraz kierunków przetwarzania węgla kopalnych

PEU_W02 – ma wiedzę na temat budowy i właściwości technologicznych węgla i biomasy

PEU_W03 – ma wiedzę na temat klasyfikacji rop naftowych i związanych z tym kierunków jej przetwarzania

PEU_W04 – zna podstawy technologii produkcji paliw węglowodorowych i biopaliw

PEU_W05 – ma wiedzę na temat przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego

PEU_W06 – ma wiedzę na temat funkcjonowania konwencjonalnej elektrowni i siłowni jądrowej

PEU_W07 – ma wiedzę na temat budowy i zasady działania akumulatorów energii chemicznej, cieplnej i elektrycznej

PEU_W08 – jest w stanie poddać krytycznej ocenie perspektywiczne źródła energii dla gospodarki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi oznaczyć wg norm ISO podstawowe właściwości fizykochemiczne i technologiczne węgla, biomasy i paliw węglowodorowych

PEU_U02 – potrafi ocenić typ węgla i wartość użytkową węgla jako surowca energetycznego i chemicznego

PEU_U03 – potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne ropy naftowej i paliw węglowodorowych

PEU_U04 – potrafi oszacować właściwości użytkowe paliw na podstawie ich właściwości fizykochemicznych

PEU_U05 – potrafi oszacować efektywność różnych metod otrzymywania i magazynowania wodoru

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie w interakcji ze słuchaczami

PEU_K02 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki przetwarzania i magazynowania energii

PEU_K03 – potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU_K04 – potrafi pracować w grupie w celu rozwiązywania problemów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Węgiel i biomasa jako surowce energetyczne - budowa chemiczna, klasyfikacja, składniki balastowe, właściwości fizykochemiczne.	3
Wy2	Technologia koksowania i zgazowania.	3
Wy3	Ropa naftowa – występowanie, skład, klasyfikacja, wydobywanie i przygotowanie na polu naftowym, przeróbka pierwotna	2
Wy4	Ropa naftowa – otrzymywanie paliw silnikowych i olejów opałowych.	2
Wy5	Gaz ziemny – występowanie (gaz suchy, gaz mokry, gaz łupkowy, gaz zamknięty, hydraty metanu), skład, klasyfikacja, wydobywanie i przygotowanie na polu naftowym	2
Wy6	Konwencjonalne wytwarzanie i dystrybucja energii – kotły parowe, kogeneracyjne wytwarzanie energii, sieć przesyłowa i dystrybucyjna, SmartGrid.	2
Wy7	Energetyka jądrowa – fizykochemia reakcji jądrowych, pozyskiwanie paliwa, nowoczesne reaktory jądrowe, składowanie odpadów.	2
Wy8	Stacjonarne systemy magazynowania energii (fizyczne i chemiczne magazyny ciepła, ogniwa elektrochemiczne). Gospodarka wodorowa.	2
Suma godzin		18

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Oznaczanie zawartości siarki w paliwach stałych	4
La2	Węgiel i biomasa jako paliwo. Analiza techniczna.	4
La3	Właściwości koksownicze węgla – spiekalność metodą Rogi (RI) i wskaźnik wolnego wydymania (SI).	4
La4	Elektroliza wody – wydajność i sprawność energetyczna wytwarzania wodoru.	4
La5	Charakterystyka rop naftowych – właściwości i klasyfikacja.	4
La6	Oznaczenie właściwości użytkowych paliw ciekłych.	4
La7	Oznaczanie biokomponentów w paliwach ciekłych metodą spektroskopii w podczerwieni.	4
La8	Magazynowanie wodoru: Wysokociśnieniowe magazynowanie wodoru w porowatych materiałach węglowych	4
La9	Zajęcia uzupełniające	4
Suma godzin		36

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wykorzystanie węgla kopalnego i biomasy do celów energetycznych – nowoczesne technologie niskoemisyjne.	2
Se2	Przemysłowe zastosowanie koksu.	2
Se3	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej.	2
Se4	Paliwa transportowe i oleje opałowe – produkcja i dystrybucja.	1
Se5	Dystrybucja energii. Bilansowanie zapotrzebowania na energię ze źródeł konwencjonalnych	1
Se6	Kierunki rozwoju energetyki jądrowej na świecie.	1
Suma godzin		9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych węgla
N3. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych paliw węglowodorowych. Normy badań oraz normy produktowe
N4. Stanowiska laboratoryjne do badań elektrolizy wody
N5. Stanowisko laboratoryjne do adsorpcyjnego magazynowania wodoru
N6. Prezentacja multimedialna wybranego zagadnienia z zakresu tematycznego przedmiotu

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_W08	egzamin końcowy
F1	PEU_U01-PEU_U05	kartkówki, sprawozdania
F2	PEU_U01-PEU_U05	ocena za wykonanie ćwiczenia
P2 (laboratorium)	Ocena końcowa = (0,7 F1 + 0,3 F2)	
F1	PEU_U01-PEU_U05, PEU_K01- PEU_K04	prezentacja multimedialna
F2	PEU_U01-PEU_U05, PEU_K01- PEU_K04	referat
P3 (seminarium)	Ocena końcowa = (0,5 F1 + 0,5 F2)	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B.Roga, K.Tomków, Chemiczna technologia węgla, WNT, Warszawa 1971
- [2] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986
- [3] J.R.Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław 1987
- [4] J.Molenda, Gaz ziemny, WNT, Warszawa 1993
- [5] T. Chmielniak, Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008
- [6] J. Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010
- [7] A. Kiswa, Elektrochemia II. Elektrodyka, WNT, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chemia i fizyka węgla, red. S. Jasieńko, Wyd. PWr, Wrocław 1995
- [2] Edward Grzywa, Jacek Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, t.2 WNT, Warszawa 2000
- [3] I. Góralczyk, R. Tytko, Racjonalna gospodarka energią, WNT, 2015

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

Dr hab. inż. Ewa Lorenc-Grabowska, ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information Technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu	W03TCH-NI08101L
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			18		
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)			0,84		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowej obsługi komputera.
2. Podstawowe umiejętności posługiwania się edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach informatyki.
 C2 Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informacyjnymi.
 C3 Zapoznanie z algorytmizacją procesów.
 C4 Poznanie elementów języka programowania wysokiego poziomu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 – Student zna wydziałowe i ogólnouczelniane bazy danych oraz systemy informatyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi prawidłowo przygotować wielostronicowy dokument (np. pracę dyplomową) wykorzystując zaawansowane funkcje procesora tekstu (Microsoft Word).

PEU_U02 – Student potrafi prawidłowo obsługiwać arkusz kalkulacyjny i stosować zaawansowane funkcje i formuły do przeliczania danych, a także tworzyć i formatować wykresy (Microsoft Excel).

PEU_U03 – Student potrafi stworzyć prosty program w języku C++ lub Python, komunikujący się z użytkownikiem w trybie tekstowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zajęć, mail studencki, biblioteka, e-portal. Bazy danych, wyszukiwanie informacji w Internecie. Operatory logiczne i ich zastosowanie przy wyszukiwaniu informacji.	1
La2	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	4
La3	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word.	1
La4	Zastosowanie MS Excel do interpolacji i graficznej prezentacji danych.	4
La5	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Excel.	1
La6	Elementy języka C++ lub Python (struktura programu, zmienne, komunikacja COUT/PRINT, CIN/INPUT, pętla FOR i WHILE, warunkowe wykonywanie programu – IF...ELSE).	6
La7	Test z umiejętności posługiwania się systemami liczbowymi oraz językiem programowania	1
Suma godzin		18

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)

N2. Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć

N3. Komputer typu PC

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	Sprawdzian praktyczny z MS Word (max. 30 pkt)
F2	PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Excel (max. 30 pkt)
F3	PEU_U03	Sprawdzian praktyczny języka programowania (max. 40 pkt)

Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50% (odpowiednio: 15, 15 i 20 pkt).

P = 3,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 50-59$ pkt.
3,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 60-69$ pkt.
4,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 70-79$ pkt.
4,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 80-89$ pkt.
5,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 90-98$ pkt.
5,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 99-100$ pkt.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje z domeny microsoft.com.
- [2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki.
- [3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).

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

Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Termodynamika chemiczna i techniczna			
Nazwa w języku angielskim		Chemical and engineering thermodynamics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08112W, W03TCH-NI08112C			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	9	9			
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)	0,39	0,42			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej					
2. Znajomość podstaw chemii fizycznej					
3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami i równaniami funkcji stanu układu termodynamicznego.				
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o opisie termodynamicznym przemian gazów; doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.				
C3	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla obiegów termodynamicznych maszyn cieplnych.				
C4	Zapoznanie studentów z opisem termodynamicznym roztworów doskonałych i rzeczywistych.				
C5	Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamicznej równowadze chemicznej.				
C6	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla procesów technologicznych.				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – Zna opis termodynamiczny procesów odwracalnych i nieodwracalnych oraz termodynamiczne kryteria równowagi chemicznej,

PEU_W02 – Ma podstawowe wiadomości do opisu termodynamicznego roztworów doskonałych i rzeczywistych,

PEU_W03 – Umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach doskonałych i rzeczywistych układów gazowych, ciekłych,

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – Umie opisać ilościowo funkcje stanu dla podstawowych przemian gazów doskonałych i rzeczywistych,

PEU_U02 – Umie wykonać obliczenia dla cieplnych obiegów termodynamicznych,; sprawność silnika chłodziarki, pompy ciepła,

PEU_U03 – Potrafi dokonać obliczeń aktywności składników i współczynników aktywności w roztworach gazowych i ciekłych ,oraz ciepła reakcji,

PEU_U04 – Umie wykonać obliczenia stałych równowag i składu równowagowego,

PEU_U05 – Potrafi dokonać identyfikacji, formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie o charakterze praktycznym,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Postacie energii, podstawowe pojęcia termodynamiki, układ, rodzaje układów. Określenie stanu układu termodynamicznego, (parametr). Funkcje stanu układu; energia wewnętrzna, entalpia, energia swobodna, entalpia swobodna. Procesy przemian gazu doskonałego z oddziaływaniem i bez oddziaływania z otoczeniem, odwracalne i nieodwracalne. Zasady termodynamiki, układ otwarty, praca techniczna. Stan odniesienia w termodynamice technicznej.	2
Wy2	Gazy rzeczywiste. Równania stanu gazu rzeczywistego; wirialne, z współczynnikiem ściśliwości, kubiczne, van der Waalsa, Redlich'a-Kwong'a. Zasada stanów odpowiadających sobie. Obliczanie funkcji termodynamicznych czystych gazów rzeczywistych dla określonych parametrów, skraplanie gazów.	1
Wy5	Równowagi fazowe. Entalpia i entropia przemian fazowych. Przemiany fazowe pierwszego i drugiego rodzaju. Prawo równowag fazowych. Termodynamika i kinetyka procesów elektrochemicznych. Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesu chemicznego.	1
Wy6	Mechanizmy przekazywania ciepła, przewodnictwo, konwekcja naturalna i wymuszona, promieniowanie. Prawo Stefana-Boltzmanna. Spalanie i jego efekt energetyczny.	1
Wy3	Opis termodynamiczny faz skondensowanych. Obliczenia objętości molowej, gęstości wykorzystując współczynnik ekspansji. Ciepło molowe, entalpia, entropia ciał ciekłych i stałych. Roztwory, cząstkowe wielkości molowe. Potencjał chemiczny, cząstkowy molowy potencjał termodynamiczny. Zależności potencjału chemicznego od temperatury, ciśnienia i stężenia składnika.	1
Wy4	Opis stanu równowagi, względna liczba postępu reakcji, stopień przemiany. Stałe równowagi; ciśnieniowej, aktywności ciśnieniowej. Obliczanie standardowej części potencjału termodynamicznego dla reakcji chemicznej przy określonych parametrach (T, p). Zależności stałych równowag od temperatury i ciśnienia. Wpływ inertów na stan równowagi w fazie gazowej. Obliczanie stałej równowagi i składu równowagowego.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia, wymagania do zaliczenia ćwiczeń. Obliczenia zmian wartości funkcji termodynamicznych oraz ciepła, pracy objętościowej i pracy technicznej dla przemian odwracalnych gazu doskonałego.	2
Ćw2	Obliczenia termodynamiczne dla odwracalnej przemiany politropowej gazu doskonałego. Obliczenia inżynierskie dla prostych urządzeń np. moc teoretyczną oraz strumień wody chłodzącej dla idealnej sprężarki izotermicznej.	2
Ćw3	Obliczenia dla prawobieżnych i lewobieżnych obiegów termodynamicznych, cykl Carnota. Obliczanie zmiany wartości funkcji stanu w przemianach w fazie gazowej. Obliczanie parametrów gazu dla mieszanin doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.	2
Ćw4	Obliczanie standardowej energii reakcji chemicznej przy określonych parametrach oraz stałych termodynamicznych równowagi składu równowagowego. Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesów chemicznych. Powtórzenie materiału.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		9
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)
P (ćwiczenia)	PEU_U01- PEU_U05	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)
P (wykład, ćwiczenia) = 3,0 = 7,5 - 9,0 3,5 = 9,5 - 11,0 4,0 = 11,5 - 12,5 4,5 = 13,0 - 13,5 5,0 = 14,0 - 14,5 5,5 = 15,0		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]	J. Szarawara, Termodynamika chemiczna stosowana, WNT, Warszawa 1997	
[2]	S. Michałowski, K. Wańkowicz, Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa 1999	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]	W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004	
[2]	K. Annamalai, Advanced Thermodynamics Engineering, CRC Press, 2002	
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr inż. Karol Postawa karol.postawa@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Przedmiot wybieralny kierunkowy			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I, niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z wybranymi 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:					
Student:					
PEU_W01 – Zna i potrafi opisać podstawowe zjawiska, procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, teoriami opisującymi zjawiska, operacje i procesy zachodzące w układach ożywionych i nieożywionych z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia przedstawiane na przedmiocie wybranym mogą obejmować m.in.: - adsorbenty w ochronie środowiska i przemyśle - alternatywne i odnawialne źródła energii, surowce odnawialne w przemyśle, technologii recyklingu - bezpieczeństwo techniczne				18

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
Suma godzin		18
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną. Dyskusja. Konsultacje.</p>		
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	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Przewodniczący komisji programowych dla poszczególnych kierunków studiów		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Zarządzanie jakością			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Quality management			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):		-			
Poziom i forma studiów:		I stopień / niestacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Cykl kształcenia od: 2024/2025					
Kod przedmiotu		W03TCH-NI08126W			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18				
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)	0,78				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu zarządzania jakością i narzędziami jej doskonalenia.				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących stosowanych w praktyce systemów zarządzania jakością, środowiskiem, chemikaliami, bezpieczeństwem i higieną pracy oraz zarządzania jakością w laboratorium/wdrażanie.				
C3	Zapoznanie studentów z dokumentacją w systemach zarządzania jakością oraz zasadami certyfikacji i akredytacji systemów jakości.				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – zna kluczowe pojęcia i definicje jakości oraz posiada wiedzę dotyczącą podstawowych koncepcji i modeli zarządzania, zna podstawowe koncepcje i modele zarządzania, potrafi opisać strukturę, założenia oraz cele Kompleksowego Zarządzania Jakością –TQM, a także posiada wiadomości na temat wdrażania koncepcji TQM w organizacji		
PEU_W02 – posiada wiedzę i potrafi opisać Systemy Zarządzania jakością zgodne z ISO serii 9000, zna podstawową dokumentację z tego zakresu oraz potrafi posługiwać się narzędziami doskonalenia jakości		
PEU_W03 – zna zasady organizacji i zarządzania systemu produkcyjnego, strategii oraz zasady wyboru i wdrażania technologii		
PEU_W04 – posiada wiedzę dotyczącą produktu, jego cyklu życia, zna zakres odpowiedzialności producenta za produkt i posiada wiadomości dotyczące stałego polepszania jego jakości		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości z zakresu cyklu doskonalenia w systemie zarządzania środowiskowego ISO serii 14000		
PEU_W06 – zna inne systemy zarządzania		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Jakość, geneza, podstawowe pojęcia, definicje, koncepcje i modele zarządzania (Deminga, Jurana, Crosby'ego, Feinbauma)</i>	3
Wy2	<i>Wprowadzenie, terminologia, postrzeganie i ocena jakości, ogólne zasady zarządzania jakością zgodnie z normą ISO 9001. Podstawowe narzędzia wykorzystywane w procesie doskonalenia jakości</i>	3
Wy3	<i>Zarządzanie produkcją: przygotowanie planów, budżetu i produkcji</i>	3
Wy4	<i>Zarządzanie jakością w cyklu życia produktu.</i>	3
Wy5	<i>System zarządzania środowiskowego zgodny z wymaganiami norm ISO 14000</i>	3
Wy6	Inne systemy zarządzania – powtórzenie materiału, kolokwium zaliczeniowe	3
Suma godzin		18
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
P1(wykląd)	PEU_W01 – PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Łańcucki J., Podstawy Kompleksowego Zarządzania Jakością TQM, Wyd. AE, Poznań, 2006
- [2] Karaszewski R., TQM teoria i praktyka, Toruń 2001
- [3] Hamrol A., Mantura W., Zarządzania jakością, teoria i praktyka, PWN, Poznań, 1999
- [4] Nowak Z., Zarządzania środowiskiem, cz. I i II, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Urbaniak M., Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006
- [2] Wawak S., Zarządzania jakością – teoria i praktyka, Helion, Gliwice, 2002
- [3] Żuchowski J., Łagowski E., Narzędzia i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004
- [4] Konarzewska-Gubała E., Zarządzania przez jakość, koncepcje, metody, studia przypadków, Wyd. AE Wrocław, 2003
- [5] Kubera H., Zachowanie jakości produktu, Wyd. AE Poznań, 2002

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

**dr hab. inż. Marta Huculak-Mączka; marta.huculak@pwr.edu.pl
dr inż. Ewelina Klem-Marciniak
dr inż. Dominik Nieweś**