

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **Chemiczny**

KIERUNEK STUDIÓW: **Chemia i analityka przemysłowa**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 nauki chemiczne (dyscyplina wiodąca)**

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

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna**

PROFIL: **ogólnoakademicki**

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski**

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2022/2023**

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: Chemia i analityka przemysłowa

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki ścisłe i przyrodnicze

Dyscyplina: nauki chemiczne

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 Chemia i analityka przemysłowa (ca)

przed znakiem podkreślenia:

K – kierunkowe efekty kształcenia,

1 – pierwszy stopień studiów

A – profil ogólnoakademicki

ca – 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 Chemia i analityka przemysłowa 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, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1Aca_W01	Ma wiedzę w zakresie algebry liniowej i geometrii analitycznej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W02	Posiada wiedzę w zakresie analizy matematycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W03	Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W04	Ma wiedzę z fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W05	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej oraz budowy ciała stałego.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W07	Posiada wiedzę z zakresu chemii organicznej. Potrafi definiować podstawowe typy reakcji z udziałem związków organicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W08	Ma ogólną wiedzę w zakresie chemii fizycznej, w tym termodynamiki oraz termochemii.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_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
K1Aca_W11	Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W12	Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W13	Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii analitycznej i analityki chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_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	
K1Aca_W15	Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6U_W	P6S_WK	

K1Aca_W16	Zna i potrafi opisać ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
K1Aca_W17	Zna i opisuje metody rozdzielania substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W18	Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W19	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych oraz dydaktyką.	P6U_W	P6S_WK	
K1Aca_W20	Zna termodynamiczny opis zjawisk powierzchniowych, roztworów elektrolitów i ogniw elektrochemicznych. Zna podstawowe równania i modele kinetyki chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W21	Ma wiedzę w zakresie właściwości i występowania pierwiastków grup głównych. Zna zastosowanie wybranych pierwiastków d- i f-elektronowych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W22	Ma ogólną wiedzę o procesach enzymatycznych, zna także zasady i metody projektowania, syntezy i badania struktury związków biologicznie czynnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W23	Ma wiedzę z zakresu mechaniki i chemii kwantowej, a także odpowiednich metod obliczeniowych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W24	Potrafi objaśnić procesy polimeryzacji i ich mechanizmy. Potrafi opisać podstawowe polimery naturalne i syntetyczne, a także scharakteryzować wybrane materiały polimerowe.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W25	Zna podstawy oddziaływań międzycząsteczkowych w polimerach. Zna metody fizykochemiczne badania polimerów i tworzyw sztucznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W26	Zna i opisuje instrumentalne metody analizy śladowej i chemicznej oraz ich zastosowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W27	Zna podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowania technik spektroskopowych używanych do określania struktury związków organicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W28	Potrafi objaśnić podstawowe mechanizmy reakcji zachodzących z udziałem związków organicznych. Zna metody badania kinetyki reakcji oraz sposoby wpływania na nią.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W29	Zna najważniejsze reakcje syntezy organicznej. Umie zaproponować strategię selektywnego przekształcania i ochrony grup funkcyjnych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W30	Zna i opisuje zasady działania oraz stosowania urządzeń elektrycznych i elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W31	Zna podstawowe zasady zielonej chemii.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W32	Zna znaczenie podstawowych definicji podanych w rozporządzeniu REACH. Wie, jak przebiega proces wdrożenia systemu REACH w przedsiębiorstwie.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W33	Ma wiedzę dotyczącą pobierania i przygotowania różnych próbek do analizy.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W34	Ma wiedzę w zakresie chemii jądrowej i metod radioizotopowych stosowanych w praktyce.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aca_W35	Ma wiedzę w zakresie metrologii stosowanej w analityce i walidacji metod analitycznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W36	Posiada wiedzę w zakresie metod i procesów chromatograficznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aca_W37	Ma wiedzę dotyczącą podstaw oraz zastosowania analizy termicznej i kalorymetrii.	P6U_W	P6S_WG	

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K1Aca_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_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	
K1Aca_U03	Umie stosować poznane zasady i prawa fizyki do rozwiązywania zadań o charakterze ogólnym i inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U04	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii ogólnej, w tym stechiometrii i równowag chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U05	Potrafi przeprowadzić podstawowe operacje laboratoryjne i wykonać doświadczenia z zakresu chemii nieorganicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U06	Potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezy organiczne. Zna aparaturę laboratoryjną i operacje jednostkowe niezbędne to wykonania takich syntez.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U07	Umie wykonywać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U08	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii fizycznej, w tym termodynamiki, równowag chemicznych i kinetyki chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U09	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania oraz ilościowo opisywać różne operacje jednostkowe stosowane w inżynierii chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U10	Potrafi planować i wykonywać pomiary wybranych wielkości fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U11	Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U12	Potrafi za pomocą odpowiednich metod identyfikować wybrane grupy związków organicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_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	
K1Aca_U14	Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U15	Potrafi planować i realizować ciągłe podnoszenie własnych kompetencji zawodowych i społecznych.	P6U_U	P6S_UU	
K1Aca_U16	Umie stosować dostępne technologie informacyjne.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U17	Posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia, zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U18	Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole.	P6U_U	P6S_UO	
K1Aca_U19	Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1Aca_U20	Potrafi uogólniać i krytycznie analizować wyniki badań.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U21	Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii typowej dla studiowanego kierunku.	P6U_U	P6S_UK	
K1Aca_U22	Umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U23	Ma umiejętność złożenia prostego procesu chemicznego w schemat technologiczny.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U24	Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U25	Posługuje się metodami typowymi dla klasycznej analizy chemicznej, jakościowej i ilościowej związków chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U26	Umie rozwiązywać problemy obliczeniowe z zakresu chemicznej analizy ilościowej.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U27	Potrafi wykonywać obliczenia dotyczące zjawisk powierzchniowych oraz roztworów elektrolitów w warunkach równowagi, ogniw elektrochemicznych i kinetyki reakcji chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U28	Potrafi teoretycznie wyznaczać właściwości i strukturę cząsteczek, kompleksów molekularnych, materiałów, a także modelować procesy chemiczne.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U29	Potrafi otrzymywać, identyfikować oraz charakteryzować polimery i makromolekuły.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U30	Potrafi posługiwać się instrumentalnymi metodami analizy chemicznej w oznaczeniach składników organicznych i nieorganicznych złożonych próbek.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U31	Umie rozwiązywać problemy teoretyczne i praktyczne z zastosowaniem metod spektroskopowych.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U32	Umie rozwiązywać problemy dotyczące przewidywania i analizy przebiegu reakcji chemicznych, w tym dobierać odpowiednie substraty i warunki prowadzenia reakcji w celu otrzymania pożądaných produktów.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U33	Ma umiejętności praktyczne z zakresu pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i wyznaczania parametrów różnych urządzeń elektrycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U34	Potrafi przeprowadzić eksperyment biochemiczny z użyciem odpowiednich substratów.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U35	Potrafi analizować problemy struktury i izomerii związków organicznych. Potrafi scharakteryzować reaktywność różnych grup związków.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U36	Potrafi planować i przeprowadzić syntezę wieloetapową. Wykonuje transformacje z zastosowaniem różnych typów reakcji.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U37	Potrafi zaplanować i przeprowadzić analizę próbek środowiskowych i przemysłowych różnymi metodami.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U38	Potrafi wykonać pomiary promieniowania jonizującego i ocenić jego oddziaływanie na środowisko.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1Aca_U39	Umie wykonać pomiary metodami analizy termicznej i zinterpretować ich wyniki.	P6U_U	P6S_UW	
K1Aca_U40	Potrafi przeprowadzić eksperymenty służące badaniu mechanizmów reakcji. Potrafi analizować kinetykę reakcji chemicznych z użyciem różnych metod i zinterpretować wpływ środowiska na ich przebieg.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U41	Wykonuje analizę jakościową i ilościową próbek wybranymi technikami chromatograficznymi. Umie oceniać przydatność metod chromatograficznych w praktyce.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U42	Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną projektów i działań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1Aca_U43	Potrafi określić wymagania prawne związane z obrotem chemikaliami zgodnie z regulacjami systemu REACH.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K1Aca_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	P6U_K	P6S_KK	
K1Aca_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	
K1Aca_K03	Jest gotów do zasięgania opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania.	P6U_K	P6S_KK	
K1Aca_K04	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P6U_K	P6S_KO	
K1Aca_K05	Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego.	P6U_K	P6S_KO	
K1Aca_K06	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6U_K	P6S_KO	
K1Aca_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	
K1Aca_K08	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych.	P6U_K	P6S_KR	
K1Aca_K09	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera.	P6U_K	P6S_KR	
K1Aca_K10	Dbą o zachowanie kultury fizycznej przydatnej w nauce, pracy zawodowej i poza nimi.	P6U_K		

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Chemia i analityka przemysłowa	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)	Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów 7	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 210
1.3 Łączna liczba godzin zajęć 2565 2595	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) <i>określone są w zarządzeniu: „Warunki i tryb rekrutacji” w Politechnice Wrocławskiej</i>
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów inżynier	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia <i>Absolwent posiada umiejętność posługiwania się wiedzą z zakresu podstawowych zagadnień chemii i technologii chemicznej, opartą na szerokich podstawach matematyki, nauk przyrodniczych i technicznych oraz korzystania z tej wiedzy w pracy zawodowej – w szczególności bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, postępowania z towarami zużyтыми i odpadami, promowania zrównoważonego rozwoju, aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania zespołami ludzkimi wykonującymi zadania zlecone, posługiwania się fachową literaturą oraz przepisami prawnymi w zakresie działalności gospodarczej. Absolwent posiada umiejętność interpretacji i ilościowego opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych, prowadzenia prac laboratoryjnych oraz organizowania bezpiecznie i efektywnie działających stanowisk pracy.</i>

	<i>Ponadto zna język angielski na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się specjalistycznym językiem z zakresu chemii. Jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.</i>
<i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i> <i>Możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia, studia podyplomowe</i>	<i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i> <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 Chemia i analityka przemysłowa 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) formowanie częściowo indywidualnych profili studentów poprzez możliwość uczestniczenia w kursach wybieralnych, (5) rozwijanie osobowości studentów poprzez udział w kursach humanistycznych, (6) częściowe przygotowanie studentów do przyszłego samodzielnego życia poprzez zajęcia menadżerskie i ekonomiczne, (7) wstępne zapoznanie studentów z możliwościami i warunkami przyszłej pracy zawodowej poprzez praktyki wakacyjne.</i>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 37, U (umiejętności) = 43, K (kompetencje) = 10,
 $W + U + K = 90$

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

D1 (wiodąca) 90

D2

D3

D4

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

D1 100 % punktów ECTS

D2 % punktów ECTS

D3 % punktów ECTS

D4 % 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)

115 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 **Chemii i analityki przemysłowej** zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się:

- Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej. Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach,

- Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu,

- Ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach materiałów i ich właściwościach, w szczególności o materiałach metalicznych, metaloorganicznych i polimerowych oraz o materiałach zaawansowanych i technologiach ich wytwarzania,

- Zapoznał się ze stanem i opisem środowiska naturalnego człowieka oraz zmianami antropogenicznymi. Zdaje sobie sprawę ze współczesnych zagrożeń środowiska naturalnego i sztucznego oraz sposobów ich zapobiegania lub minimalizacji,

- Posiada wiedzę o celach, zasadach i strategii monitorowania środowiska, rodzajach i źródłach zanieczyszczeń. Zna metody analizy i monitoringu środowiska, w tym biomonitoringu, sposoby pobierania i przygotowania próbek środowiskowych,

- Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie i dokonać opisu ilościowego typowych procesów jednostkowych,

- Zapoznał się praktycznie z wybranymi problemami związanymi z powstawaniem, rozprzestrzenianiem się, wzajemnym oddziaływaniem i zanikaniem zanieczyszczeń chemicznych w środowisku (atmosfera, woda i gleba). Potrafi analizować wybrane próbki środowiskowe oraz posługiwać się odpowiednimi normami,

- Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich. Zna podstawowe metody oceny kosztów analizy rynku i kształtujące koncepcję projektu technologicznego.

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 kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

147 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	41
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	20
Łączna liczba punktów ECTS	61

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	75
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	42
Łączna liczba punktów ECTS	117

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

30 punktów ECTS

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

63 punktów 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):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	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):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	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):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	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 kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

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

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

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

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

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

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

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	FZC011002w	Fizyka I.	2					K1Aca_W04	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
2	FZC011002c	Fizyka I		2				K1Aca_U03	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	PD
3	FZC012002w	Fizyka II	2					K1Aca_W04	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
4	FZC012002c	Fizyka II		1				K1Aca_U03	15	30	1		0,7	T/Z	Z			P	PD
5	FZC012002l	Fizyka II			2			K1Aca_U10	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
		Razem	4	3	2				135	390	13		9,1		2				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	CHC011004w	Chemia ogólna.	2					K1Aca_W05	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
2	CHC011004c	Chemia ogólna		2				K1Aca_U04	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	PD
3	CHC012001w	Podstawy chemii nieorganicznej.	2					K1Aca_W06	30	90	3		2,1	T/Z	E				PD
4	CHC012001 l	Podstawy chemii nieorganicznej			2			K1Aca_U05	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
5	CHC013002w	Podstawy chemii organicznej.	2					K1Aca_W07 K1Aca_W29	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
6	CHC013002 l	Podstawy chemii organicznej			2			K1Aca_U06 K1Aca_U07 K1Aca_U18	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
7	CHC014001w	Podstawy chemii analitycznej.	1					K1Aca_W13 K1Aca_W17	15	60	2		1,4	T/Z	E				PD
8	CHC014001 l	Podstawy chemii analitycznej			2			K1Aca_U25	30	60	2		1,4		Z			P	PD
Razem			7	2	6				225	630	21		14,7		4				

4.1.2.4 Blok *Pozostałe kursy podstawowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	TCC014001w	Podstawy technologii chemicznej.	2					K1Aca_W12 K1Aca_W03 K1Aca_W18 K1Aca_U24	30	90	3		2,1	T/Z	Z				PD
2	CHC016005w	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii	2					K1Aca_W36 K1Aca_W17	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		PD
3	GFC011001 l	Grafika inżynierska			2			K1Aca_U14	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
Razem			4		2				90	210	7	2	4,9						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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					
15	5	10			450	1230	41	2	28,7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	CHC011005w	Zielona chemia w syntezie i analityce	1					K1Aca_W31	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
2	CHC011006w	Aparatura chemiczna	1					K1Aca_W1	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
3	CHC012008w	Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy	1					K1Aca_W33	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
4	CHC012001 l	Podstawy chemii nieorganicznej		2				K1Aca_U04	30	60	2		1,4	T	Z			P	K
5	ETP001006w	Elektronika i elektrotechnika.	2					K1Aca_W3	30	90	3		2,1	T/Z	Z				K
6	ETP001006 l	Elektronika i elektrotechnika		2				K1Aca_U33	30	60	2		1,4	T	Z			P	K
7	CHC013014w	Chemia fizyczna I	2					K1Aca_W08	30	120	4	4	2,8	T/Z	E		DN		K
8	CHC013014c	Chemia fizyczna I.		2				K1Aca_U08	30	90	3	3	2,1	T/Z	Z		DN	P	K
9	CHC013013w	Chemia nieorganiczna.	2					K1Aca_W21	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
10	CHC013013 l	Chemia nieorganiczna			4			K1Aca_U05	60	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
11	CHC013003c	Chemia organiczna		2				K1Aca_U32 K1Aca_U35	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
12	ICC013003w	Podstawy inżynierii chemicznej	2					K1Aca_W09 K1Aca_W03	30	90	3		2,1	T/Z	Z				K
13	ICC015005c	Inżynieria chemiczna.		2				K1Aca_U09	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
14	ICC015005 l	Inżynieria chemiczna			2			K1Aca_U09	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
15	CHC014008w	Chemia fizyczna II.	2					K1Aca_W20	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
16	CHC014008c	Chemia fizyczna II.		2				K1Aca_U27	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
17	CHC014004 l	Chemia analityczna			2			K1Aca_U25	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
18	CHC014004c	Chemia analityczna.		2				K1Aca_U26	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
19	CHC014013 l	Chemia organiczna -metody syntezy			4			K1Aca_U06 K1Aca_U36	60	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
20	INC014001 l	Informatyka chemiczna			2			K1Aca_U17	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
21	CHC014014w	Mechanizmy i kataliza reakcji.	2					K1Aca_W28	30	60	2	2	1,4	T/Z	E		DN		K
22	CHC014014c	Mechanizmy i kataliza reakcji.		1				K1Aca_U35 K1Aca_U40	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
23	CHC014014l	Mechanizmy i kataliza reakcji			2			K1Aca_U40 K1Aca_U28	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
24	TCC014001p	Podstawy technologii chemicznej				2		K1Aca_U22 K1Aca_U23	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	K
25	CHC014005w	Chemia organiczna-reakcje.	2					K1Aca_W29 K1Aca_W28	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

26	CHC014005c	Chemia organiczna-reakcje		1			K1Aca_U36	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
27	CHC015011l	Analiza próbek środowiskowych i przemysłowych			4		K1Aca_U37	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
28	CHC015010w	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej.	2				K1Aca_W23	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
29	CHC015010c	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej		2			K1Aca_U28	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
30	CHC015012w	Chemia związków makromolekularnych.	2				K1Aca_W24	30	90	3	3	2,1	T/Z	Z		DN		K
31	CHC015012 l	Chemia związków makromolekularnych			2		K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
32	CHC014015l	Analiza jakościowa związków organicznych i wielkocząsteczkowych			2		K1Aca_U12 K1Aca_U20 K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
33	CHC016010l	Metody chromatograficzne w analizie chemicznej			2		K1Aca_U41 K1Aca_U11	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
34	CHC016012w	Analiza śladowa i instrumentalna.	1				K1Aca_W26	15	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
35	CHC016012l	Analiza śladowa i instrumentalna			3		K1Aca_W30	45	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
36	CHC016011w	Chemia biologiczna.	1				K1Aca_W22	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
37	CHC016011l	Chemia biologiczna			2		K1Aca_U34	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
38	CHC016008w	Metrologia i walidacja metod analitycznych.	1				K1Aca_W35	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
39	CHC016008c	Metrologia i walidacja metod analitycznych		1			K1Aca_U20	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
40	CHC016009w	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej.	2				K1Aca_W27	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
41	CHC016009c	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej..		2			K1Aca_U31 K1Aca_U22	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
42	CHC016009l	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej			2		K1Aca_U12 K1Aca_U30 K1Aca_U37	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
43	CHC016007w	Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH.	2				K1Aca_W32	30	60	2		1,4	T/Z	Z				K
44	CHC016007s	Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH				1	K1Aca_U43 K1Aca_K01 K1Aca_U19	15	30	1		0,7	T/Z	Z			P	K
45	CHC015009w	Metody fizykochemiczne w chemii polimerów.	2				K1Aca_W25	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
46	CHC015009 l	Metody fizykochemiczne w chemii polimerów			2		K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
47	CHC017009w	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii.	1				K1Aca_W34	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

48	CHC017009s	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii					1	K1Aca_U38	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
49	CHC017010w	Analiza termiczna i kalorymetria.	1					K1Aca_W37	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
50	CHC017010l	Analiza termiczna i kalorymetria			1			K1Aca_U40 K1Aca_U39	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
51	ISZ004309w	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	1					K1Aca_W15	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
52	FLC017001w	Prawo i etyka w nauce i dydaktyce	1					K1Aca_W14	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
53	CHC017005w	Analiza ekonomiczna chemicznego procesu technologicznego	1					K1Aca_W11 K1Aca_U42	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
Razem			35	21	36	2	2		1440	3180	106	88	74,2		7				

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					
35	21	36	2	2	1440	3180	106	88	74,2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Blok menadżerski	1						15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
	EKZ000343w	Ekonomiczno-prawne aspekty przedsiębiorczości						K1Aca_K04 K1Aca_K05 K1Aca_K06 K1Aca_W16											
	EKZ000344w	Ekonomia i prawo dla inżynierów						K1Aca_K04 K1Aca_K05 K1Aca_K06											
2		Przedmiot humanistyczny:																	
	FLC012002w	*Komunikacja społeczna	1					K1Aca_K04 K1Aca_K09 K1Aca_W14	15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
	PRZ000165w	*Ochrona własności intelektualnej	1					K1Aca_K07	15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
3	FLC014001w	Przedmiot humanistyczny *Etyka inżynierska	1					K1Aca_K08 K1Aca_W19	15	60	2		1,4	T/Z	Z	O			KO
		Razem	4						60	150	5		3,5		0				

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1Aca_U13	60	70	2		1,4	T/Z	Z	O		P	KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1Aca_U13	60	80	3		2,1	T/Z	Z	O		P	KO
		Razem		8					120	150	5		3,5		0				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1Aca_K10	30					T/Z	Z	O		P	KO
2		Zajęcia sportowe		2				K1Aca_K10	30					T/Z	Z	O		P	KO
Razem				4					60										

4.2.1.4 Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Blok: Technologie informacyjne A/B			2			K1Aca_U16	30	60	2		1,4	T	Z			P	KO
	TIC011002 1	Technologie informacyjne A							30	60	2		1,4						
	TIC011003 1	Technologie informacyjne B							30	60	2		1,4						
Razem					2				30	60	2		1,4						

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					
4	12	2			270	360	12		8,4

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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* (min 20 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólny- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Blok: Algebra z Geometrią analityczną A/B																	
	MAT001402w	Algebra z Geometrią analityczną A.	2					K1Aca_W01	30	60	2		1,4	T/Z	E	O			PD
	MAT001402c	Algebra z Geometrią analityczną A		1				K1Aca_U01	15	60	2		1,4	T/Z	Z	O		P	PD
	MAT001404w	Algebra z Geometrią analityczną B.	2					K1Aca_W01	30	60	2		1,4	T/Z	E	O			PD
	MAT001404c	Algebra z Geometrią analityczną B		2				K1Aca_U01	30	60	2		1,4	T/Z	Z	O		P	PD
2		Blok: Analiza matematyczna 1.1 A/B																	
	MAT001412w	Analiza matematyczna 1.1 A.	2					K1Aca_W02	30	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001412c	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
	MAT001417w	Analiza matematyczna 1.1 B.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001417c	Analiza matematyczna 1.1 B		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
3		Blok: Analiza matematyczna 2.2 A/B																	
	MAT001424w	Analiza matematyczna 2.2 A.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001424c	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
	MAT001426w	Analiza matematyczna 2.2 B.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001426c	Analiza matematyczna 2.2 B		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
		Razem Blok A	7	5					180	600	20		14		3				
		Razem Blok B	8	6					210	600	20		14		3				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2.2.2 Blok *Fizyka* (min. pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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																	

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

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

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

	Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
	w	ć	l	p	s					
A	7	5				180	600	20		14
B	8	6				210	600	20		14

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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 *Chemia fizyczna* (4 pkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów 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
1		Blok Chemia fizyczna:			4				60	120	4		2,8	T	Z			P	K
	CHC014008 I	Chemia fizyczna II			4			K1Aca_U07	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
		Chemia fizyczna II.A			4			K1Aca_U07	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
		Razem			4				60	120	4	4	2,8						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.2.3.2 Blok Kursy kierunkowe wybieralne (4 godziny, 4 pkt ECTS)*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k ursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łąćzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodz aj ⁷
1	CHC010011w	Zielona chemia	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
2	BTC010006w	Tendencje rozwoju biotechnologii	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
3	MDM000147w	Biomateriały	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
4	BTC010005w	Przemysłowe aspekty biotechnologii	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
5	CHC010018w	Chemia związków koordynacyjnych	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
6	CHC010006w	Chemia medyczna	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
7	CHC010019w	Radioizotopy i ochrona przed promieniowaniem	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
8	CHC010017w	Chemia związków zapachowych	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
9	CHC010021w	Metody spektroskopowe w chemii	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
10	ICC010011w	Inżynieria układów zdyspergowanych	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
11	ICC010012w	Podstawy inżynierii produktu	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
12	ICC010005w	Inżynieria surowców mineralnych	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
13	IMC010009w	Nanomateriały	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
14	IMC010008w	Inżynieria powierzchni	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
15	IBM011111w	Podstawy inżynierii biomedycznej	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
16	IMC010010w	Wstęp do optyki materiałów	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
17	TCC010021w	Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
18	TCC010025w	Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
19	TCC010026w	Materiały katalityczne i adsorpcyjne	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
20	BLC010001w	Podstawy immunologii	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
21	ICC010013w	Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej i inżynierii chemicznej	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
Razem			4						60	120	4	4	2,8				DN		

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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 *Profil dyplomowania* (min. 17 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k ursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	rodz aj ⁷
1	CHC017007s	Seminarium dyplomowe +praca dypl.+przyg.do egz.					1	K1Aca_U20 K1Aca_U21 K1Aca_U22 K1Aca_U15	15	450	15	15	10,5	T/Z	Z		DN	P	K
2	CHC010004 l	Praca dyplomowa			4			K1Aca_U21 K1Aca_U22 K1Aca_K03 K1Aca_U15	60	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem					4		1		75	510	17	17	11,9						

4.2.3.4 Blok *Praktyka zawodowa* (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k ursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	rodz aj ⁷
1	CHC010070Q	Praktyka zawodowa						K1Aca_K02 K1Aca_K03 K1Aca_K04 K1Aca_K07		180	6		4,2	T	Z			P	K
Razem										180	6		4,2						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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 wybieralny (do wyboru 2 godziny, 0 pkt ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² k kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Blok wybieralny		2				K1Aca_U15	30					T/Z	Z			P	K
	FZC011003c	Podstawy obliczeń z fizyki		1					15					T/Z	Z			P	K
	CHC011007c	Podstawy obliczeń z chemii		1					15					T/Z	Z			P	K
	ICC011002c	English in chemistry and engineering		2					30					T/Z	Z			P	K
		Razem		2					30										

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					
4	2	8		1	225	930	31	25	21,7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

4.3 Blok praktyk (Zarządzenie Dziekana nr 13/2020 z dnia 22 grudnia 2020r w sprawie Regulaminu odbywania praktyk zawodowych)

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
6		4,2	zaliczenie na ocenę na podstawie sprawozdania studenta z odbytej praktyki i oceny pracodawcy	CHC010070Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
nie krócej niż 4 tygodnie		1. Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i jej praktyczne zastosowanie w kreowaniu wizerunku własnej pracy zawodowej. 2. Kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej, w tym m.in. umiejętności analitycznych, organizacyjnych, pracy w zespole, nawiązywania kontaktów, prowadzenia negocjacji, a także przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania. 3. Kształtowanie właściwego stosunku do pracy, dbanie o jakość pracy, terminowość wykonywania zadań, prawidłową współpracę z innymi osobami i komórkami w przedsiębiorstwie, rozwój własnej inicjatywy w środowisku pracy, poszerzenie umiejętności pracy zespołowej. 4. Poznanie standardów specyfiki pracy w danym środowisku zawodowym, zdobycie doświadczeń pomocnych przy wyborze własnej drogi zawodowej.		

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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
1	2	CHC010004l
1	15	CHC017007s
Charakter pracy dyplomowej		
Praca dyplomowa w formie projektu inżynierskiego może stanowić w szczególności: – 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	11,9	
Liczba punktów ECTS DN⁵	17	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów 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, e-kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	ocena projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej

Teoria i praktyka chemii analitycznej

Zagadnienia związane z tematem pracy dyplomowej

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

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

Uwaga!

T/Z – forma zdalna kursu 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 wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

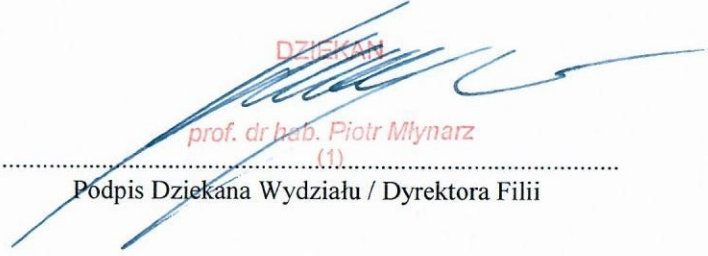
8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data


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

.....
Data


.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: Chemiczny

KIERUNEK STUDIÓW: Chemia i analityka przemysłowa

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

*niepotrzebne skreślić

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, INŻYNIERSKIE

Kursy wybieralne kierunkowe*

Kierunek: **CHEMIA I ANALITYKA PRZEMYSŁOWA**

Semestr	I	II	III	IV	V	VI	VII		
Godz.	25h / 30 ECTS / 4E	24h / 30 ECTS / 4E	26h / 30 ECTS / 3E	29h / 30 ECTS / 2E	28h / 30 ECTS / 2E	29h / 30 ECTS	12h / 30 ECTS		
29	Blok wybieralny 2c (0 ECTS)	Zajęcia sportowe 2h (0 ECTS)	Zajęcia sportowe 2h (0 ECTS)	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej 2w + 2c + 2l (3 + 2 + 2) ECTS	Kurs wybieralny kierunkowy 2w (2 ECTS)	Kurs wybieralny kierunkowy 2w (2 ECTS) Język obcy 4c (3 ECTS)	Praktyka zawodowa 6 ECTS		
28									
27									
26									
25									
24	Metrologia i walidacja metod analitycznych 1w + 1c (1 + 1) ECTS	Zajęcia sportowe 2h (0 ECTS)	Przedmiot humanistyczny 1w (1 ECTS)	Mechanizmy i kataliza reakcji 2w + 1c + 2l (2 + 1 + 2) ECTS	Język obcy 4c (2 ECTS)	Blok menadżerski 1w (1ECTS)			
23			Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy 1w (1ECTS)						
22			Podstawy chemii analitycznej 1w (2ECTS)					Inżynieria chemiczna 2c + 2l (2 + 2) ECTS	
21			Grafika inżynierska 2l (2 ECTS)						Aparatura chemiczna 1w (1ECTS)
20			Blok: Technologie informacyjne A/B 2l (2ECTS)						
19									
18									
17									
16									
15	Chemia ogólna 2w +2c (4+2) ECTS)	Podstawy chemii nieorganicznej 2w + 2c + 2l (3 +2+2) ECTS	Chemia nieorganiczna 2w + 4l (3 + 3) ECTS	Chemia organiczna -metody syntezy 4l (3 ECTS)	Zielona chemia w syntezie u analityce 1w (1ECTS)	Przedmiot humanistyczny 1w (2 ECTS) *Etyka inżynierska			
14									
13									
12									
11									
10	Fizyka I 2w + 2c (4 + 2) ECTS	Fizyka II 2w + 1c +2l (4 + 1+ 2) ECTS	Podstawy inżynierii chemicznej 2w (3 ECTS)	Chemia fizyczna II 2w + 2c (3 + 2) ECTS	Analiza próbek środowiskowych i przemysłowych 4l (4ECTS)	Chemia biologiczna 1w + 2l (1+2) ECTS	Seminarium dyplomowe +praca dypl+ przyg do egz. 1s (15 ECTS)		
9									
8									
7									
6									
5	Blok: Algebra z Geometrią analityczną A/B A 2w + 1c B 2w + 2c (2 + 2) ECTS	Blok: Analiza matematyczna 1.1 A/B A 2w + 2c B 3w + 2c (5 + 3) ECTS	Blok: Analiza matematyczna 2.2 A/B A 3w + 2c B 3w + 2c (5 + 3) ECTS	Chemia fizyczna I 2w + 2c (4 + 3) ECTS	Blok: Chemia fizyczna II Chemia fizyczna II Chemia fizyczna II.A 4l (4ECTS)	Chemia organiczna – reakcje 2w + 1c (3 + 1) ECTS	Analiza śladowa i instrumentalna 1w + 3l (2 + 3) ECTS	Analiza ekonomiczna chemicznego procesu technologicznego 1w (1 ECTS) Prawo i etyka w nauce i dydaktyce 1w (1 ECTS) Bezpieczeństwo pracy i ergonomia 1w (1 ECTS) Analiza termiczna i kalorymetria 1w + 1l (1+1) ECTS Techniki izotopowe w analizie i radiochemii 1w + 1s (1+1) ECTS	
4									
3									
2									
1									
Semestr	I	II	III	IV	V	VI	VII		

Przedmioty humanistyczne (Razem: 3w, 4 ECTS)
 Etyka inżynierska 1w (2 ECTS)-na 6sem
 Komunikacja społeczna 1w (1 ECTS)
 Ochrona własności intelektualnej 1w (1 ECTS)

Blok menadżerski (Razem: 1w, 1 ECTS) do wyboru 1 z 2:
 Ekonomiczno-prawne aspekty przedsiębiorczości 1w (1 ECTS)
 albo Ekonomia i prawo dla inżynierów 1 w (1 ECTS)

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS:
 11 ECTS po semestrach 1,2,3; 9 ECTS po semestrze 4;
 5 ECTS po semestrze 5, 0 ECTS po semestrze 6.

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

L p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			liczba godzin																
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	CHC016008w	Metrologia i walidacja metod analitycznych.	1					K1Aca_W35	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
2	CHC016008c	Metrologia i walidacja metod analitycznych		1				K1Aca_U20	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
3	GFC011001 l	Grafika inżynierska			2			K1Aca_U14	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	PD
4		Blok: Technologie informacyjne A/B																	
	TIC011002 l	Technologie informacyjne A			2			K1Aca_U16	30	60	2		1,4	T	Z			P	KO
	TIC011003 l	Technologie informacyjne B			2			K1Aca_U16	30	60	2		1,4	T	Z			P	KO
5	CHC011004w	Chemia ogólna.	2					K1Aca_W05	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
6	CHC011004c	Chemia ogólna		2				K1Aca_U04	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	PD
7	FZC011002w	Fizyka I.	2					K1Aca_W04	30	120	4		2,8	T/Z	E				PD
8	FZC011002c	Fizyka I		2				K1Aca_U03	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	PD
9		Blok: Algebra z Geometrią analityczną A/B																	
	MAT001402w	Algebra z Geometrią analityczną A.	2					K1Aca_W01	30	60	2		1,4	T/Z	E	O			PD
	MAT001402c	Algebra z Geometrią analityczną A		1				K1Aca_U01	15	60	2		1,4	T/Z	Z	O		P	PD
	MAT001404w	Algebra z Geometrią analityczną B.	2					K1Aca_W01	30	60	2		1,4	T/Z	E	O			PD
	MAT001404c	Algebra z Geometrią analityczną B		2				K1Aca_U01	30	60	2		1,4	T/Z	Z	O		P	PD
10		Blok: Analiza matematyczna 1.1 A/B																	
	MAT001412w	Analiza matematyczna 1.1 A.	2					K1Aca_W02	30	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001412c	Analiza matematyczna 1.1 A		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
	MAT001417w	Analiza matematyczna 1.1 B.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T/Z	E	O			PD
	MAT001417c	Analiza matematyczna 1.1 B		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T/Z	Z	O		P	PD
		Razem - A	9	8	4				315	900	30	2	21						
		Razem - B	10	9	4				345	900	30	2	21		4				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (30 godzin w semestrze, 0 punktów ECTS)

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Blok wybieralny		2				K1Aca_U15	30	0	0	0	0	T/Z	Z			P	K
	FZC011003c	Podstawy obliczeń z fizyki																	
	CHC011007c	Podstawy obliczeń z chemii																	
	ICC011002c	English in chemistry and engineering																	
		Razem	0	2	0	0	0		30	0	0								

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					
Blok A	9	10	4	0	0	345	900	30	2	21
Blok B	10	11	4	0	0	375	900	30	2	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

L p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			liczba godzin						ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			w	ć	l	p	s												
1		Blok: Analiza matematyczna 2.2 A/B																	
	MAT001424w	Analiza matematyczna 2.2 A.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T	E	O		PD	
	MAT001424c	Analiza matematyczna 2.2 A		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	
	MAT001426w	Analiza matematyczna 2.2 B.	3					K1Aca_W02	45	150	5		3,5	T	E	O		PD	
	MAT001426c	Analiza matematyczna 2.2 B		2				K1Aca_U02	30	90	3		2,1	T	Z	O		P	
2	CHC011006w	Aparatura chemiczna	1					K1Aca_W10	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	K	
3	FZC012002w	Fizyka II	2					K1Aca_W04	30	120	4		2,8	T	E			PD	
4	FZC012002c	Fizyka II		1				K1Aca_U03	15	30	1		0,7	T	Z			P	
5	FZC012002l	Fizyka II			2			K1Aca_U10	30	60	2		1,4	T	Z			P	
6	CHC012001w	Podstawy chemii nieorganicznej	2					K1Aca_W06	30	90	3		2,1	T	E			PD	
7	CHC012001 c	Podstawy chemii nieorganicznej		2				K1Aca_U04	30	60	2		1,4	T	Z			P	
8	CHC012001 l	Podstawy chemii nieorganicznej			2			K1Aca_U05	30	60	2		1,4	T	Z			P	
9	ETP001006w	Elektronika i elektrotechnika.	2					K1Aca_W30	30	90	3		2,1	T	Z			K	
10	ETP001006 l	Elektronika i elektrotechnika			2			K1Aca_U33	30	60	2		1,4	T	Z			P	
11	CHC014001w	Podstawy chemii analitycznej	1					K1Aca_W13 K1Aca_W17	15	60	2		1,4	T	E			PD	
			Razem - A	11	5	6	0	0		330	900	30	1	21		4			
			Razem - B	11	5	6	0	0		330	900	30	1	21		4			

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (30 godzin w semestrze, 0 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Zajęcia sportowe		2				K1Aca_K10	30	0	0	0	0	T/Z	Z	O		P	KO
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0						

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					
Blok A	11	7	6	0	0	360	900	30	1	21
Blok B	11	7	6	0	0	360	900	30	1	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 29

L p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	CHC012008w	Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy	1					K1Aca_W33	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
2	CHC013002w	Podstawy chemii organicznej.	2					K1Aca_W07 K1Aca_W29	30	120	4		2,8	T	E				PD
3	CHC013002 l	Podstawy chemii organicznej			2			K1Aca_U06 K1Aca_U07 K1Aca_U18	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
4	CHC013014w	Chemia fizyczna I	2					K1Aca_W08	30	120	4	4	2,8	T/Z	E		DN		K
5	CHC013014c	Chemia fizyczna I.		2				K1Aca_U08	30	90	3	3	2,1	T/Z	Z		DN	P	K
6	ICC013003w	Podstawy inżynierii chemicznej	2					K1Aca_W09 K1Aca_W03	30	90	3		2,1	T/Z	Z				K
7	CHC013013w	Chemia nieorganiczna.	2					K1Aca_W21	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
8	CHC013013 l	Chemia nieorganiczna			4			K1Aca_U05	60	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
9	CHC013003c	Chemia organiczna		2				K1Aca_U32 K1Aca_U35	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
10	ICC015005c	Inżynieria chemiczna..		2				K1Aca_U09	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
11	ICC015005 l	Inżynieria chemiczna			2			K1Aca_U09	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			9	6	8	0	0		345	870	29	20	20,3		3				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (45 godzin w semestrze, 1 punkt ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Zajęcia sportowe		2				K1Aca_K10	30	0	0	0	0	T/Z	Z	O		P	KO
2		Przedmiot humanistyczny:	1						15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
	FLC012002w	Komunikacja społeczna						K1Aca_K04 K1Aca_K09 K1Aca_W14											
	PRZ000165w	Ochrona własności intelektualnej						K1Aca_K07											
Razem			1	2	0	0	0		45	30	1		0,7						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	8	0	0	390	900	30	20	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łąćzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	CHC014001 l	Podstawy chemii analitycznej			2			K1Aca_U25	30	60	2		1,4	T	Z			P	PD
2	CHC014008w	Chemia fizyczna II	2					K1Aca_W20	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
3	CHC014008c	Chemia fizyczna II		2				K1Aca_U27	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
4	CHC014004 l	Chemia analityczna			2			K1Aca_U25	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	CHC014004c	Chemia analityczna		2				K1Aca_U26	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
6	CHC014013 l	Chemia organiczna -metody syntezy			4			K1Aca_U06 K1Aca_U36	60	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
7	CHC016009w	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej.	2					K1Aca_U31 K1Aca_U22	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
8	CHC016009c	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej..		2				K1Aca_U12 K1Aca_U30 K1Aca_U37	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
9	CHC016009l	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej			2			K1Aca_U31 K1Aca_U22	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	CHC014014w	Mechanizmy i kataliza reakcji.	2					K1Aca_W28	30	60	2	2	1,4	T/Z	E		DN		K
11	CHC014014c	Mechanizmy i kataliza reakcji..		1				K1Aca_U35 K1Aca_U40	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
12	CHC014014l	Mechanizmy i kataliza reakcji			2			K1Aca_U40 K1Aca_U28	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			6	7	12	0	0		375	780	26	24	18,2		3				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (60 h w semestrze, 4 pkt ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Blok Chemia fizyczna:			4				60	120	4		2,8	T	Z			P	K
	CHC014008 I	Chemia fizyczna II			4			K1Aca_U07	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
		Chemia fizyczna II.A			4			K1Aca_U07	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
		Razem			4				60	120	4		2,8						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	7	16	0	0	435	900	30	28	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	TCC014001p	Podstawy technologii chemicznej				2		K1Aca_U22 K1Aca_U23	30	60	2		1,4	T/Z	Z			P	K
2	TCC014001w	Podstawy technologii chemicznej.	2					K1Aca_W12 K1Aca_W03 K1Aca_W18 K1Aca_U24	30	90	3		2,1	T/Z	Z				PD
3	CHC014005w	Chemia organiczna-reakcje.	2					K1Aca_W29 K1Aca_W28	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
4	CHC014005c	Chemia organiczna-reakcje		1				K1Aca_U36 K1Aca_W29	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
5	CHC015011l	Analiza próbek środowiskowych i przemysłowych			4			K1Aca_U37	60	120	4	4	2,8	T	Z		DN	P	K
6	CHC015010w	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej.	2					K1Aca_W23	30	90	3	3	2,1	T/Z	E		DN		K
7	CHC015010c	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej		2				K1Aca_U28	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	P	K
8	CHC015012w	Chemia związków makromolekularnych.	2					K1Aca_W24	30	90	3	3	2,1	T/Z	Z		DN		K
9	CHC015012 l	Chemia związków makromolekularnych			2			K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	CHC014015l	Analiza jakościowa związków organicznych i wielkocząsteczkowych			2			K1Aca_U12 K1Aca_U20 K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
11	CHC011005w	Zielona chemia w syntezie i analityce	1					K1Aca_W31	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
Razem			9	3	8	2	0		330	780	26	21	18,2		2				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (90 godzin w semestrze, 4 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1Aca_U13	60	70	2		1,4	T/Z	Z	O		P	KO
2		Kurs wybieralny kierunkowy	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z				K
Razem			2	4	0	0	0		90	130	4	2	2,8						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	8	2	0	420	910	30	23	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 21

L p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			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	CHC016005w	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii	2					K1Aca_W36 K1Aca_W17	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		PD
2	CHC016010l	Metody chromatograficzne w analizie chemicznej			2			K1Aca_U41 K1Aca_U11	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
3	CHC016012w	Analiza śladowa i instrumentalna.	1					K1Aca_W26	15	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
4	CHC016012l	Analiza śladowa i instrumentalna			3			K1Aca_W30	45	90	3	3	2,1	T	Z		DN	P	K
5	CHC016011w	Chemia biologiczna.	1					K1Aca_W22	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
6	CHC016011l	Chemia biologiczna			2			K1Aca_U34	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
7	INC014001 l	Informatyka chemiczna			2			K1Aca_U17	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
8	CHC016007w	Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH.	2					K1Aca_W32	30	60	2		1,4	T/Z	Z				K
9	CHC016007s	Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH					1	K1Aca_U43 K1Aca_K01 K1Aca_U19	15	30	1		0,7	T/Z	Z			P	K
10	CHC015009w	Metody fizykochemiczne w chemii polimerów.	2					K1Aca_W25	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z		DN		K
11	CHC015009 l	Metody fizykochemiczne w chemii polimerów			2			K1Aca_U29	30	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
Razem			8	0	11	0	1		300	630	21	18	14,7		0				

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Kursy/grupy kursów wybieralne (135 godzin w semestrze, 9 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1Aca_U13	60	80	3		2,1	T/Z	Z	O		P	KO
2		Kurs wybieralny kierunkowy	2					K1Aca_W03	30	60	2	2	1,4	T/Z	Z				K
3	FLC014001w	Przedmiot humanistyczny *Etyka inżynierska	1					K1Aca_K08 K1Aca_W19	15	60	2		1,4	T/Z	Z	O			KO
4		Blok menadżerski	1						15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
	EKZ000343w	Ekonomiczno-prawne aspekty przedsiębiorczości						K1Aca_K04 K1Aca_K05 K1Aca_K06 K1Aca_W16											
	EKZ000344w	Ekonomia i prawo dla inżynierów						K1Aca_K04 K1Aca_K05 K1Aca_K06											
5		Przedmiot humanistyczny:	1						15	30	1		0,7	T/Z	Z	O			KO
	FLC012002w	*Komunikacja społeczna						K1Aca_K04 K1Aca_K09 K1Aca_W14											
	PRZ000165w	*Ochrona własności intelektualnej						K1Aca_K07											
Razem			5	4	0	0	0		135	260	9	2	6,3						

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					
13	4	11	0	1	435	890	30	20	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 7

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łąćzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	CHC017009w	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii.	1					K1Aca_W34	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
2	CHC017009s	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii					1	K1Aca_U38	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN	P	K
3	CHC017010w	Analiza termiczna i kalorymetria.	1					K1Aca_W37	15	30	1	1	0,7	T/Z	Z		DN		K
4	CHC017010l	Analiza termiczna i kalorymetria			1			K1Aca_U40	15	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	ISZ004309w	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	1					K1Aca_W15	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
6	FLC017001w	Prawo i etyka w nauce i dydaktyce	1					K1Aca_W14	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
7	CHC017005w	Analiza ekonomiczna chemicznego procesu technologicznego	1					K1Aca_W11	15	30	1		0,7	T/Z	Z				K
Razem			5	0	1	0	1		105	210	7	4	4,9		0				

Kursy/grupy kursów wybieralne (75 godzin w semestrze, 23 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łąćzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	CHC017007s	Seminarium dyplomowe +praca dypl.+przyg.do egz.					1	K1Aca_U20 K1Aca_U21 K1Aca_U22 K1Aca_U15	15	450	15	15	10,5	T/Z	Z		DN	P	K
	CHC010004 l	Praca dyplomowa			4			K1Aca_U21 K1Aca_U22 K1Aca_K03 K1Aca_U15	60	60	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
2	CHC010070Q	Praktyka zawodowa						K1Aca_K02 K1Aca_K03 K1Aca_K04 K1Aca_K07		180	6		4,2	T	Z			P	K
Razem			0	0	4	0	1		75	690	23	17	16,1						

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów 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					
5	0	5	0	2	180	900	30	21	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
CHC011004w	Chemia ogólna.	1
FZC011002w	Fizyka I.	1
	Blok: Algebra z Geometrią analityczną A/B	
MAT001402w	Algebra z Geometrią analityczną A.	1
MAT001404w	Algebra z Geometrią analityczną B.	1
	Blok: Analiza matematyczna 1.1 A/B	
MAT001412w	Analiza matematyczna 1.1 A.	1
MAT001417w	Analiza matematyczna 1.1 B.	1
CHC014001w	Podstawy chemii analitycznej	2
CHC012001w	Podstawy chemii nieorganicznej.	2
FZC012002w	Fizyka II.	2
	Blok: Analiza matematyczna 2.2 A/B	
MAT001424w	Analiza matematyczna 2.2 A.	2
MAT001426w	Analiza matematyczna 2.2 B.	2
CHC013013w	Chemia nieorganiczna	3
CHC013014w	Chemia fizyczna I	3
CHC013002 w	Podstawy chemii organicznej	3
CHC014008w	Chemia fizyczna II.	4
CHC014014w	Mechanizmy i kataliza reakcji	4
CHC016009w	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej	4
CHC014005w	Chemia organiczna-reakcje.	5
CHC015010w	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej.	5
		5
	-----	6
	-----	7

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	9
5	5
6	0
7	0

Uwaga!

T/Z – forma zdalna kursu 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 wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷KO - 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 wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnounicelnlany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ B			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		ALGEBRA AND ANALYTIC GEOMETRY B			
Kierunek studiów					
Poziom i forma studiów		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu		obowiązkowy, ogólnouczelniany			
Kod przedmiotu		MAT001404			
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4	1,4			
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, wektorów i wartości własnych macierzy. 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 i krzywych stożkowych.					
Z zakresu umiejętności student: PEU_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki, PEU_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, PEU_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy, PEU_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,					

PEU_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.		
Z zakresu kompetencji społecznych student:		
PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy13	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.	3
Wy14	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola. Zastosowania algebry liniowej.	3
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Ćw2	Działania na macierzach.	1

Ćw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Ćw4	Twierdzenie Kroneckera–Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Ćw5	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązanie prostych równań i nierówności.	6
Ćw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Ćw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Ćw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Ćw9	Rozwiązanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw10	Kolokwium.	2
Suma godzin		30
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_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin lub e-egzamin
P=F		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.		
[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.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[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. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.		

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczeniowych dr Karina Olszak (Karina.Olszak@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim **ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ A**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **Algebra and Analytic Geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **MAT001402**Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
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)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	1,4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych
- C2 Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej w przestrzeni
- C3 Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych
- C4 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEU_W02 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEU_W03 zna własności liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEU_U02 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEU_U03 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych, potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. Wzory skróconego mnożenia. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. INDUKCJA MATEMATYCZNA. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy2	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostopadłości wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostopadłości prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy3	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy4	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika.	2

	Twierdzenie Cauchy`ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną.	
Wy6	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodne i niejednorodne.	2
Wy7	Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	2
Wy8	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy9	Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	3
Wy10	LICZBY ZESPOLONE. Postać algebraiczna. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych w postaci algebraicznej. Liczba sprzężona. Moduł liczby zespolonej.	2
Wy11	Argument główny. Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre`a. Pierwiastek n-tego stopnia liczby zespolonej.	2
Wy12	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	3
Wy13	Przestrzeń liniowa R^n . Liniowa kombinacja wektorów. Podprzestrzeń liniowa. Liniowa niezależność układu wektorów. Rząd macierzy, Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Baza i wymiar podprzestrzeni liniowej przestrzeni R^n . (dla W2, W4 i W7)	4
Wy14	Przekształcenia liniowe w przestrzeni R^n . Obraz i jądro przekształcenia liniowego. Rząd przekształcenia liniowego. Wartości własne i wektory własne macierzy. Wielomian charakterystyczny. (dla W2, W4 i W7)	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia geometryczne na płaszczyźnie z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Wyznaczanie prostych, okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	2
Ćw2	Obliczenia macierzowe z wykorzystaniem własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.	2
Ćw3	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami macierzowymi.	2

Ćw4	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego. Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w przestrzeni. Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej. Obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej	2
Ćw6	Rozkładanie wielomianu na czynniki. Wyznaczanie rozkładu funkcji wymiernej na ułamki proste	2
Ćw7	Na W2, W4 i W7: wyznaczanie rzędu macierzy, bazy przestrzeni liniowej, obrazu i jądra przekształcenia liniowego, wartości i wektorów własnych macierzy	2
Ćw8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład – metoda tradycyjna	
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub
F2	PEU_K01-PEU_K02	e-sprawdziany
F3	PEU_W01-PEU_W3 PEU_K02	Egzamin lub e-egzamin
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980. [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011. [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005. [4] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005. [5] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003. [6] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004. [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.

- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [4] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [5] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [6] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.

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

Doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas Zbigniew.Skoczylas@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 A				
Nazwa w języku angielskim	Mathematical Analysis 1A				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	MAT001412				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
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)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej ogólnych własności funkcji, w szczególności funkcji elementarnych oraz rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.					
C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.					
C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej.					
C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy student:					
PEU_W01 ma podstawową wiedzę z logiki i teorii mnogości, zna własności funkcji potęgowych, wykładniczych, trygonometrycznych i odwrotnych do nich.					
PEU_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych					
PEU_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej					

Z zakresu umiejętności student:		
PEU_U01 potrafi rozwiązywać równania i nierówności potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne i trygonometryczne		
PEU_U02 potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych		
PEU_U03 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do oszacowań, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej		
PEU_U04 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie		
Z zakresu kompetencji społecznych student:		
PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę		
PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Kwantyfikatory. Zbiory na prostej.	2
Wy2	Składanie funkcji. Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne i ich wykresy.	2
Wy4	Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone.	3
Wy5	Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty funkcji.	4
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	3
Wy7	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Wy8	Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych.	3
Wy9	Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a). Przykłady zastosowania twierdzenia Lagrange'a. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania. Reguła de L'Hospitala.	2
Wy10	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Funkcje wypukłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	3
Wy11	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stosowanie praw logiki i teorii mnogości.	2
Ćw2	Badanie ogólnych własności funkcji (monotoniczność, różnowartościowość, dziedzina, składanie funkcji, funkcja odwrotna). Badanie funkcji i rysowanie wykresów funkcji potęgowej, wykładniczej, trygonometrycznych i odwrotnych do nich oraz ich złożań. Rozwiązywanie równań i nierówności z tymi funkcjami.	4
Ćw3	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych. Wyznaczanie asymptot funkcji.	5
Ćw4	Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Stosowanie twierdzeń o funkcji ciągłej na przedziale domkniętym do zagadnień ekstremalnych i przybliżonego rozwiązywania równań.	2
Ćw5	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania z interpretacją pochodnej. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	4
Ćw6	Wyznaczanie wzorów Taylora/Maclaurina z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczeń granic.	3
Ćw7	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych.	4
Ćw8	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
Ćw9	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
1. Wykład – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.		
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 - Ćw	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W3 PEU_K02	Egzamin
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007. [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011. [3] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007. [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011. [3] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006. [4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008. [5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.		

[6] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 A MAP1142
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *****
 I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu* *	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEU_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1-Wy3	1,3,4
PEU_W02		C2, C4	Wy4-Wy10	1,3,4
PEU_W03		C3, C4	Wy11	1,3,4
PEU_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw1, Ćw2	2,3,4
PEU_U02		C2, C4	Ćw3, Ćw4	2,3,4
PEU_U03		C2, C4	Ćw5-Ćw7	2,3,4
PEU_U04		C3, C4	Ćw8	2,3,4
PEU_K01- PEU_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1-Wy14 Ćw1-Ćw9	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	MATHEMATICAL ANALYSIS 1.1 B				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy / ogólnouczelniany				
Kod przedmiotu	MAT001417				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
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 kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.					
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 student PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych, PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.					
Z zakresu umiejętności student PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi, PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,					

PEU_U04 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.		
Z zakresu kompetencji społecznych student		
PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej. Spójniki logiczne, kwantyfikatory, podstawowe prawa rachunku zdań.	2
Wy2	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	4
Wy3	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	3
Wy4	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	3
Wy5	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	4
Wy6	Granice funkcji w punkcie i w nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	3
Wy7	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy8	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	3
Wy9	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	3
Wy10	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy11	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	3
Wy12	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	3
Wy13	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość bryły obrotowej itp.)	3
Wy14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Wy15	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	3
Suma godzin		45
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2

Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi 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(C)	PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F(W)	PEU_W01-PEU_W03	egzamin
P=F		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
[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 2015.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[4] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.		
[2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A			
Nazwa w języku angielskim		Mathematical Analysis 2.2 A			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		MAT001424			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
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)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej. 2. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania. 3. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej. 4. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich. C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych. C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy student:**

PEU_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

PEU_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

PEU_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

Z zakresu umiejętności student:

PEU_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEU_U03 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

PEU_U04 potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej

Z zakresu kompetencji społecznych student :

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

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	3
Wy3	Całka niewłaściwa I rodzaju. Definicja. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Wy4	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie drugiego stopnia.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera.	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	3
Wy7	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 ekstremalnych w geometrii i technice.	3
Wy8	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy9	Własności całek podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy10	Zastosowania całek podwójnych w geometrii (pole obszaru, objętość bryły, pole płata) i technice.	2
Wy11	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa, reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryteria zbieżności	4

	szeregów o wyrazach nieujemnych (całkowe, porównawcze, ilorazowe). Kryteria Cauchy'ego i d'Alemberta. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	
Wy12	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego. Przybliżone obliczanie całek.	4
Wy13	Tematy do wyboru spośród 14 – 21.	15
Wy14	Wybrane struktury algebraiczne – grupy, pierścienie, ciała.	6
Wy15	Funkcje uwikłane.	3
Wy16	Całka potrójna. Definicja. Interpretacja fizyczna. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. (dla W2, W7, W12)	5
Wy17	Elementy analizy wektorowej. Całka krzywoliniowa zorientowana. Całka powierzchniowa zorientowana. Operatory nabra i laplasjan. Rotacja i dywergencja. Twierdzenie Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego (5-6 godz.).(dla W12)	6
Wy18	Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. (dla W9)	2
Wy19	Szeregi Fouriera (dla W3, W9, W12).	2
Wy20	Równania różniczkowe zwyczajne. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe I rzędu. Równanie różniczkowe liniowe II rzędu o stałych współczynnikach. (dla W2, W3, W7, W9 i W12)	6
Wy21	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa: przestrzeń probabilistyczna, prawdopodobieństwo, zmienna losowa, dystrybucja i gęstość rozkładu, podstawowe rozkłady zmiennych losowych typu ciągłego. (dla W9)	5
	Suma godzin	45
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności całek niewłaściwych Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich..	4
Ćw2	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych	2
Ćw3	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	2
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch i trzech zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	3
Ćw5	Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne biegunowe. Stosowanie całki podwójnej do obliczeń inżynierskich.	3
Ćw6	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek..	6
Ćw7	Dot. Wy16: Obliczanie całek potrójnych – zamiana na całki iterowane. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne sferyczne. Stosowanie całki potrójnej do obliczeń w geometrii i technice.	2
Ćw8	Dot Wy17: Obliczanie całek krzywoliniowych i powierzchniowych . Wyznaczanie operatorów – nabla, laplasjan. Obliczanie rotacji i dywergencji.	4
Ćw9	Dot Wy18 i Wy 19: Wyznaczanie obszarów zbieżności szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	2

Ćw10	Dot W20: Wyznaczanie całek ogólnych i rozwiązywanie zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych o zmiennych rozdzielonych, liniowych I rzędu i liniowych II rzędu o stałych współczynnikach.	4
Ćw11	Dot W14: Sprawdzanie własności struktur algebraicznych. Badanie czy struktura jest grupą, pierścieniem, ciałem.	4
Ćw12	Dot Wy21 Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń, wyznaczanie dystrybuant i gęstości rozkładów zmiennych losowych	3
Ćw13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
1. Wykład – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.		
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 – Ćw	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W3 PEU_K02	Egzamin
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.		
[2] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.		
[5] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.		
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.		
[4] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.		
[6] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.		
[7] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2B				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	MATHEMATICAL ANALYSIS 2.2B				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	MAT001426				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
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 kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu <i>Analiza Matematyczna 1.1B</i> 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 i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań. C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i metodami rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy student: PEU_W1 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych, PEU_W2 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,					

PEU_W3 zna metody obliczania całek podwójnych i potrójnych,
 PEU_W4 zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych i metody rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.

Z zakresu umiejętności student:

PEU_U1 umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU_U2 umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych,

PEU_U3 umie obliczać całki podwójne i potrójne oraz wykorzystywać je do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU_U4 umie rozwiązywać równania różniczkowe liniowe pierwszego i drugiego rzędu.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU_K1 uczy się systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Godz.
Wy1	Całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju. Kryteria zbieżności całek niewłaściwych. Przykłady zastosowań.	4
Wy2	Szeregi liczbowe. Szereg geometryczny. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	4
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego	3
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Poziomica funkcji dwóch zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowanie do szacowania dokładności obliczeń.	2
Wy6	Różniczkowanie funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Wy8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	3
Wy10	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Jakobian przekształcenia. Współrzędne biegunowe w całce podwójnej. Zastosowanie całki podwójnej do obliczania pola obszaru, objętości bryły i pola powierzchni płata.	3
Wy11	Całki potrójne. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych. Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	5
Wy12	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Podstawowe definicje. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe.	2
Wy13	Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach jednorodnych i niejednorodnych.	3

Wy14	Przekształcenie Laplace'a. Zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	3
Wy15	Zagadnienia z tematyki kursu wybrane przez wykładowcę w porozumieniu ze studentami (np. szereg Fouriera, metoda mnożników Lagrange'a dla ekstremów warunkowych, funkcje uwikłane, ogólna zamiana zmiennych w całkach wielokrotnych).	4
Suma godzin		45
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności przy wykorzystaniu kryterium całkowego, porównawczego, ilorazowego, d'Alemberta, Cauchy'ego.	2
Ćw3	Szeregi liczbowe cd. Badanie zbieżności bezwzględnej i warunkowej. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności.	2
Ćw4	Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji elementarnych, różniczkowania i całkowania szeregu potęgowego.	1
Ćw5	Funkcje dwóch zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomicy i wykresów (powierzchnie walcowe i obrotowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych.	3
Ćw6	Płaszczyzna styczna. Różniczka. Pochodna kierunkowa.	2
Ćw7	Ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Ćw9	Całki podwójne. Całkowanie po obszarach normalnych. Zmiana kolejności całkowania.	2
Ćw10	Całki podwójne we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	2
Ćw11	Całki potrójne. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całki potrójne we współrzędnych walcowych.	2
Ćw12	Całki potrójne we współrzędnych sferycznych. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych.	2
Ćw13	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Ćw14	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych drugiego rzędu. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Ćw15	Kolokwium	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.		
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.		
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.		
N4 Konsultacje.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Ocena (F-formująca;	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

P-podsumowująca)		
F(C)	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F(W)	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin
P=F		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
[1]	F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012	
[2]	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.	
[3]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1]	W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006	
[2]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU		
Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczeniowych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza jakościowa związków organicznych i wielkocząsteczkowych Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Qualitative analysis of organic and macromolecular compounds Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i analityka przemysłowa Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu CHC014015 Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”. 2. Znajomość chemii nieorganicznej i podstaw chemii fizycznej. 3. Podstawowe wiadomości z zakresu polimerów syntetycznych i naturalnych. 4. Opanowane podstawowe czynności i techniki laboratoryjne.					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z laboratoryjnymi sposobami identyfikowania poszczególnych grup związków organicznych mało- i wielkocząsteczkowych. C2 Zapoznanie z różnymi typami reakcji pozwalającymi na otrzymywanie pochodnych łatwych do literaturowej identyfikacji C3 Zapoznanie się ze sposobami identyfikacji związków wielkocząsteczkowych na podstawie wybranych właściwości fizykochemicznych. C4 Nauka posługiwania się literaturą chemiczną i przeszukiwania baz danych C5 Zapoznanie z podstawowymi metodami spektroskopowymi wykorzystywanymi do identyfikacji związków organicznych (IR, NMR, GC/MS), samodzielna obróbka widm ¹ H NMR C6 Wyciąganie wniosków z wyników eksperymentalnych, spektroskopowych oraz danych literaturowych.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – rozumie jak obecne w cząsteczkach grupy funkcyjne wpływają na reaktywność związków
 PEU_W02 – wie, jakich informacji dostarczają podstawowe analizy spektroskopowe (IR, NMR, GC/MS)
 PEU_W03 – rozumie zależność pomiędzy budową i strukturą a właściwościami fizykochemicznymi związków wielkocząsteczkowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,
 PEU_U02 – potrafi zaplanować i wykonać różne operacje typowe dla klasycznej analizy związków organicznych (badanie stałych fizykochemicznych, badanie rozpuszczalności, reakcje charakterystyczne).
 PEU_U03 – potrafi na podstawie widm NMR i/lub IR stwierdzić obecność lub brak określonych elementów strukturalnych w cząsteczce.
 PEU_U04 – potrafi na podstawie prostych analiz laboratoryjnych zidentyfikować wybrane grupy związków wielkocząsteczkowych
 PEU_U05 – potrafi korzystać z baz danych bibliograficznych, strukturalnych i wyszukiwać informacje o właściwości fizykochemicznych.
 PEU_U06 – umie dokumentować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym; zapoznanie z powierzonym sprzętem (szafki laboratoryjne).	2
La2	Wykonanie analizy rozpuszczalności i analizy grup funkcyjnych 2 próbek związków organicznych.	4
La3	Otrzymanie pochodnych charakterystycznych dla wykrytych wcześniej grup związków organicznych.	4
La4	Badanie stałych fizykochemicznych próbek otrzymanych do analizy i ich pochodnych i porównanie z danymi literaturowymi.	4
La5	Analiza widm spektroskopowych związków organicznych oraz ich pochodnych (IR, NMR, GC/MS), samodzielna obróbka widm ^1H NMR.	4
La6	Badanie gęstości związków wielkocząsteczkowych	4
La7	Analiza właściwości fizykochemicznych powierzchni materiałów polimerowych – wyznaczanie energii powierzchni.	4
La8	Identyfikacja wybranych tworzyw sztucznych – analiza płomieniowa próbek i reakcje charakterystyczne	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. dokładne omówienie metod analizy eksperymentalnej
 N2. indywidualne wykonanie przez studentów analizy próbki otrzymanych próbek
 N3. wykonanie prostych eksperymentów fizykochemicznych i opracowanie wyników
 N4. ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów
 N5. szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/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_W03	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne)
F2 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U06	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników analiz
P = (F1 + F2)/2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl [2] Z. Jerzmanowska, Analiza Związków Organicznych, PZWL, Warszawa, 1975. [3] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006. [4] J. F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009 [5] Z. Floriańczyk, S. Penczek (red.), Chemia polimerów, tom 2, Podstawowe polimery syntetyczne i ich zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] chemiczne bazy danych dostępne internetowo		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.wroc.pl Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, anna.jakubiak@pwr.edu.pl Dr inż. Sylwia Ronka, sylwia.ronka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Analiza próbek środowiskowych i przemysłowych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Environmental and Industrial Samples Analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC015011			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowe wiadomości i umiejętności z chemii analitycznej (analiza chemiczna i instrumentalna) w zakresie kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia: Podstawy chemii analitycznej, Chemia analityczna, Analiza śladowa i instrumentalna					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie metod badania, analizy i oceny wybranych składników środowiska naturalnego (wody, gleby, roślinność, powietrze) prowadzonych w celu obserwacji zachodzących w nim zmian. Poznanie metod badania, analizy i oceny różnych typów próbek przemysłowych					
C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia poboru próbek stałych, ciekłych i gazowych oraz przygotowania różnych próbek środowiskowych i przemysłowych do pomiaru z zastosowaniem procedur mineralizacji i technik ekstrakcyjnych, jak również analizy frakcjonowanej					
C3 Uzyskanie umiejętności zastosowania metod spektroskopowych, elektrochemicznych oraz chromatografii gazowej i cieczowej w monitoringu wybranych próbek środowiskowych (część abiotycznej i biotycznej środowiska naturalnego) oraz w analizie próbek przemysłowych					
C4 Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia oznaczeń głównych składników próbek środowiskowych i przemysłowych oraz zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych na poziomie śladowym					
C5 Utrwalenie umiejętności opracowywania wyników pomiarów oraz nabycie umiejętności interpretacji wyników i ich weryfikacji z uwzględnieniem problemów zapewnienia					

i kontroli jakości pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie zaplanować sposób przeprowadzenia poboru próbek, przeprowadzić próbkowanie oraz procedurę przygotowania próbek środowiskowych i przemysłowych do analizy

PEU_U02 Student potrafi przeprowadzić procedury: mineralizacji próbek, ekstrakcji składników i zanieczyszczeń z próbek oraz analizy frakcjonowanej

PEU_U03 Student potrafi sprawnie posłużyć się różnymi metodami analizy chemicznej i instrumentalnej

PEU_U04 Student potrafi zastosować metody spektroskopowe, elektrochemiczne i chromatograficzne w celu oznaczenia głównych i śladowych zanieczyszczeń próbek środowiskowych i przemysłowych

PEU_U05 Student umie obliczyć wyniki wykonanych oznaczeń, jak również przeprowadzić ocenę statystyczną wyników analitycznych i ich interpretację pod kątem dokładności i precyzji oznaczeń

PEU_U06 Student potrafi zapewnić wysoką jakość wykonywanych analiz

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student umie pracować samodzielnie i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i warunki zaliczenia kursu. Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium. Warunki uczestnictwa w wycieczkach. Przygotowanie strategii poboru próbek stanowiących materiał badawczy. Przeprowadzenie próbkowania.	4
La2	Analiza statystyczna wyników pomiarów	4
La3	Zastosowanie polimerów funkcjonalnych do usuwania/odzysku metali z surowców wtórnych	4
La4	Detekcja i usuwanie CO ₂ metodą zmiennociśnieniowej adsorpcji (PSA)	4
La5	Wyznaczanie współczynnika podziału n-oktanol/woda dla wybranych chemicznych zanieczyszczeń środowiska	4
La6	Analiza odorów w powietrzu metodą termicznej desorpcji sprzężonej z chromatografią gazową	4
La7	Określenie przybliżonej zawartości etanolu w benzynie na podstawie widm Ramana	4
La8	Analiza właściwości fizyko-chemicznych wód różnego pochodzenia uzdatnianych metodą sorpcji	4
La9	Spektrofotometryczne oznaczanie różnych form chromu w próbkach środowiskowych	4
La10	Oznaczanie kwasowości czynnej i potencjalnej gleby	4
La11	Usuwanie barwników z wody metodą adsorpcji na węglu aktywnym	4
La12	Ekstrakcja i rozdział barwników roślinnych - pomiar i analiza widm absorpcji UV-Vis	4
La13	Identyfikacja ropopochodnych zanieczyszczeń ziemi metodą spektroskopii w podczerwieni	4
La14	Wycieczka dydaktyczna do Stacji Badawczej ZPW "Mokry Dwór", ul. Starodworska, 55-010 Wrocław	4
La15	Laboratorium odróbkowe, konsultacje – kolokwium z całości materiału (dla osób, które nie zaliczyły kartkówek)	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykonanie doświadczeń N2. wykonywanie analiz chemicznych N3. przygotowanie sprawozdania N4. konsultacje N5. wycieczki dydaktyczne		
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_U04 – PEU_U08 PEU_K01	realizacja programu ćwiczeń i wycieczek ocena za wykonanie ćwiczeń stanowić będzie średnią arytmetyczną ocen ze sprawozdań (w sumie 12 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Kartkówki: La 2 – La13 (maks. 36 pkt.) F2 = 3,0 jeżeli suma punktów = 50% 3,5 jeżeli suma punktów = 60% 4,0 jeżeli suma punktów = 70% 4,5 jeżeli suma punktów = 80%. 5,0 jeżeli suma punktów = 90% -100%
P (laboratorium)=F1·2/3 + F2·1/3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Minczewski J, Marczenko Z, Chemia Analityczna, PWN, Warszawa, 1997, t:1-3 [2] Szczepaniak W, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1996 [3] Namieśnik J, Łukasiak J, Jamrógiewicz Z, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995 [4] Namieśnik J, Jamrógiewicz Z, Pilarczyk M, Torres L, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy. WNT, Warszawa 2000 [5] Allaway BJ, Ayers DC, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska. PWN, Warszawa 1999 [6] Zakrzewski SF, Podstawy toksykologii środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Cygański A.: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa, 2002 [2] Andrews JE, Brimblecombe P, Jickells TP, Liss PS, Wprowadzenie do chemii środowiska. WNT, Warszawa 1999 [3] O'Neill P, Chemia środowiska. Wyd. PWN Warszawa-Wrocław 1998 [4] Praca zbiorowa. Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Anna Leśniewicz, anna.lesniewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Analiza termiczna i kalorymetria				
Nazwa w języku angielskim	Thermal analysis and calorimetry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC017010				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7		0,7		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość podstaw chemii fizycznej (Wykład Chemia Fizyczna I)					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z definicjami, nomenklaturą i zastosowaniami analizy termicznej i kalorymetrii				
C2	Poznanie podstaw teoretycznych i zastosowań termograwimetrii				
C3	Opanowanie podstaw teoretycznych i praktycznych różnicowej analizy termicznej				
C4	Opanowanie umiejętności konstrukcji diagramów fazowych na podstawie pomiarów DTA i DSC				
C5	Opanowanie podstaw analizy termomechanicznej				
C6	Poznanie metod sprzężonej analizy termicznej				
C7	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się aparaturą do analizy termicznej w badaniach związków nieorganicznych, metali, leków i polimerów				

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

- PEU_W01 – zna podstawowe definicje i nomenklaturę stosowaną w analizie termicznej
 PEU_W02 – zna aparaturę, metody jej kalibracji, metody interpretacji otrzymanych wyników
 PEU_W03 – zna podstawy teoretyczne analizy termicznej
 PEU_W04 – wie jak wykorzystać wyniki pomiarów DTA i DSC w konstrukcji diagramów fazowych
 PEU_W05 – zna podstawy teoretyczne i aparaturę stosowaną w analizie termomechanicznej
 PEU_W06 – posiada podstawową wiedzę o metodach sprzężonych w analizie termicznej: TG-DTA, TG-DTA/DSC-MS, TG-FTIR, TG-GC-MS
 PEU_W07 – zna różnorodne dziedziny zastosowań metod analizy termicznej

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się aparaturą stosowaną w analizie termicznej
 PEU_U02 – umie przygotować próbki do badań metodami analizy termicznej
 PEU_U03 – potrafi dokonać interpretacji wyników uzyskanych w pomiarach metodami analizy termicznej
 PEU_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej
 PEU_U05 – umie samodzielnie wykonać pomiary metodami analizy termicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje i nomenklatura stosowana w analizie termicznej, termogravimetria (TGA) – aparatura, kalibracja, źródła błędów, krzywe TG i DTG oraz ich interpretacja	2
Wy2	Różnicowa analiza termiczna (DTA) – aparatura, metody kalibracji i pomiarów, źródła błędów	2
Wy3	Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) – aparatura, metody kalibracji i pomiarów, źródła błędów	2
Wy4	Krzywe DTA/DSC, ich charakterystyka i interpretacja	2
Wy5	Wyznaczanie ciepła molowego metodami DSC, konstrukcja diagramów fazowych w oparciu o wyniki pomiarów DTA/DSC	2
Wy6	Metody analizy termomechanicznej (TMA) i metody sprzężone w analizie termicznej: TG-DTA, TG-DTA/DSC-MS, TG-FTIR, TG-GC-MS	2
Wy7	Ogólna charakterystyka metod kalorymetrycznych	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia organizacyjne Regulamin pracowni, przepisy BHP, zasady zaliczeń, pokaz aparatury.	2
La2	Zastosowanie metody TG do badania rozkładu termicznego uwodnionego siarczanu miedzi	2
La3	Wyznaczanie temperatury i entalpii przemian fazowych związków nieorganicznych	4
La4	Wyznaczanie ciepła molowego metali metodą kalorymetryczną i metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej	4
La5	Oznaczanie temperatury przejść fazowych materiałów polimerowych metodą DSC. Identyfikacja polimerów na podstawie charakterystycznych temperatur przemian	3
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	
N3	Wykonanie doświadczenia	
N4	Przygotowanie sprawozdania	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w	Numer przedmiotowego efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu

trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	kształcenia	kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01– PEU_W07	kolokwium końcowe
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	4 kartkówki na ocenę
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Sprawozdania na ocenę
P3 (laboratorium) = średnia z kartkówek i sprawozdań		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1]. J.W. Dodd, K.H. Tonge, Thermal methods, ACOI, J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1987; [2]. M.E. Brown (ED, Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry, vol.1, Principles and Practice, Elsevier, Amsterdam 1998.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1]. E.L. Charsley, S.B. Warrington (Eds.), Thermal Analysis – Techniques & Applications, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1992;. [2]. F. Paulik, Special Trends in Thermal Analysis, J. Wiley & Sons, Chichester, 1995 [3]. W. W. Wendlandt, Thermal Analysis, J. Wiley & Sons, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1986		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. Leszek Rycerz, leszek.rycerz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Analiza śladowa i instrumentalna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Trace and instrumental analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		CHC016012			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza dotycząca podstaw chemii analitycznej oraz chemii fizycznej, chemii nieorganicznej i organicznej. 2. Znajomość podstawowych problemów i technik analitycznych. 3. Umiejętność posługiwania się metodami analizy chemicznej (miareczkowa, wagowa, spektrofotometria absorpcyjna etc.).					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabycie wiedzy na temat metod oznaczania śladowych zawartości pierwiastków oraz substancji organicznych i nieorganicznych w różnych materiałach.				
C2	Poznanie podstaw fizykochemicznych metod stosowanych w analizie śladowej.				
C3	Zapoznanie z problemami metrologicznymi i prawnymi w analityce.				
C4	Nauczenie praktycznego wykorzystania zaawansowanych metod analizy śladowej do oznaczania składników w próbkach rzeczywistych.				

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

Student:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat instrumentalnych metod analizy śladowej, ich klasyfikacji, kalibracji oraz aktualnych trendów rozwoju

PEU_W02 – zna parametry charakteryzujące metodę analityczną, kryteria metrologiczne oraz normy i dyrektywy związane z jakością wyniku analitycznego

PEU_W03 – zna zasady akredytacji oraz metody weryfikacji dokładności pomiarów

PEU_W04 – ma wiedzę na temat spektroskopowych metod instrumentalnych (atomowa spektrometria emisyjna i absorpcyjna, spektrometria mas, spektrometria rentgenowska, spektrometria UV-Vis, NMR, IR, Ramana)

PEU_W05 – zna zasady, podział i podstawowe zastosowania analityczne metod chromatograficznych, elektroforetycznych i elektrochemicznych

PEU_W06 – ma wiedzę na temat metod analizy termicznej oraz ich rutynowych zastosowań

Z zakresu umiejętności:

Student:

PEU_U01 – potrafi posługiwać się instrumentalnymi metodami analizy chemicznej w oznaczeniach składników organicznych i nieorganicznych próbek

PEU_U02 – umie dokonać identyfikacji widma emisyjnego plazmy i wykorzystać je w analizie ilościowej

PEU_U03 – potrafi wykonać analizę pierwiastkową próbki metodami spektrometrii atomowej

PEU_U04 – potrafi zastosować metody chromatograficzne do rozdzielania i zagęszczania składników mieszanin

PEU_U05 – umie wykorzystać metody potencjometryczne do oznaczania składników

PEU_U06 – umie zastosować metodę spektrofotometrii absorpcyjnej w analizie bezpośredniej i pośredniej

PEU_U07 – potrafi wykonać proste analizy specjacyjne

PEU_U08 – potrafi dokonać statystycznej oceny wyników analiz

Z zakresu kompetencji społecznych:

Student:

PEU_K01 – potrafi pracować indywidualnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Jakość – problematyka, stosowane parametry i pojęcia. Standardy i narzędzia w analityce – normy i dyrektywy ISO. Akredytacja. Elementy metrologii – walidacja. Parametry charakteryzujące metodę, pomiar i/lub wynik pomiaru.	2
Wy2	Metody weryfikacji dokładności (materiały odniesienia, metody referencyjne, odzysk). Błędy w analizie (rodzaje, charakterystyka, propagacja błędów). Klasyfikacja metod w analizie śladowej. Kalibracja metod instrumentalnych (metoda krzywej wzorcowej, dodatku wzorca, wzorca wewnętrznego, roztworów ograniczających).	2
Wy3	Analiza termiczna – rodzaje metod, charakterystyka, zastosowania. Metody spektroskopowe – podstawy, klasyfikacja, systemy detekcji. Metody emisyjne: optyczna spektrometria emisyjna (ICP-OES).	2
Wy4	Atomowa spektrometria absorpcyjna (FAAS, GFAAS), atomowa spektrometria fluorescencyjna (AFS), spektrometria rentgenowska (metody fluorescencji rentgenowskiej, XRF) – podstawy, charakterystyka, zastosowanie.	2
Wy5	Spektrometria UV-VIS, spektrometria IR i Ramana: podstawy i przykłady zastosowań w analizie składu. Spektrometria mas: podstawy, analiza związków organicznych i analiza pierwiastkowa.	2
Wy6	Metody rozdzielcze w analizie śladowej: metody chromatograficzne i elektroforetyczne – podstawy, klasyfikacje metod, systemy detekcji, zastosowania.	2

Wy7	Metody elektrochemiczne – zasady pomiaru, klasyfikacje metod charakterystyka analityczna i aplikacje. Metody sprzężone w analizie śladowej. Specjacja i frakcjonowanie. Trendy w rozwoju analizy śladowej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Program kursu, sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium.	3
La2	Oznaczanie cholesterolu całkowitego metodą Pearsona.	3
La3	Zagęszczanie jonów żelaza(III) na żywicy jonowymiennej.	3
La4	Spektrofotometryczne oznaczanie czerwieni fenolowej metodą dodatku wzorca.	3
La5	Analiza stopów metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA).	3
La6	Specjacja - oznaczanie Fe(II) i Fe(III).	3
La7	Wielopierwiastkowa analiza metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES).	3
La8	Analiza preparatów farmaceutycznych.	3
La9	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych I.	3
La10	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych II.	3
La11	Oznaczanie chlorofilu w roślinach.	3
La12	Oznaczanie stężonych kwasów w roztworach przemysłowych.	3
La13	Spektrofotometryczne oznaczenie Co(II) metodą tiocyjanianową.	3
La14	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń.	3
La15	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń, kolokwium.	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną.	
N2.	Wykonywanie analiz chemicznych według instrukcji.	
N3.	Opracowanie sprawozdania.	
N4.	Wykorzystanie oprogramowania do identyfikacji widm.	
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
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium pisemne
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U08 PEU_K01	średnia arytmetyczna ocen ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (w sumie 12 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U08	12 kartkówek La2 – La13 (maks. 36 pkt) F2 = 3,0 jeżeli 18-19 pkt 3,5 jeżeli 19,25-23,0 pkt

		4,0 jeżeli 23,25-27,0 pkt 4,5 jeżeli 27,25-31,5 pkt 5,0 jeżeli 31,75-36,0 pkt
P2 (laboratorium) = (2·F1+F2)/3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W. Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004. [2] Nowoczesne techniki analityczne. Praca zbiorowa (Red. M. Jarosz). Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej OWPW. Warszawa 2006. [3] Handbook of Analytical Techniques, Editors: H.Gunzler, A.Williams, Wiley-VCH. [4] A. Cygański. Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2009. [5] A. Cygański. Podstawy metod elektroanalitycznych. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2004. [6] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Vrouch. Podstawy chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2007. [7] Analiza śladowa. Zastosowania. Red. I. Baranowska, Wydawnictwo Malamut. Warszawa 2013. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Analytical Chemistry by Open Learnig (ACOL). [2] Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego. Red. A. Kabata-Pendias i B. Szteke, Wyd. Ed. Z. Dobkowskiej, Warszawa 1998. [3] J.F. Rubinson, K.A. Rubinson, Contemporary Chemical Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1998. [4] A. Hulanicki - Współczesna Chemia Analityczna. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Naukowe PWN.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Maja Welna, maja.welna@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Aparatura chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical apparatus				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC011006				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z procesem technologicznym, z aparatami i urządzeniami wchodzącymi w skład układu technologicznego i instalacji produkcyjnej.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu aparatury i urządzeń do realizacji procesów przepływowych, cieplnych i dyfuzyjnych oraz innych stosowanych w operacjach towarzyszących.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury, urządzeń i materiałów konstrukcyjnych na potrzeby instalacji produkcyjnej w przemyśle chemicznym.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – wie, czym jest proces technologiczny, układ technologiczny, instalacja produkcyjna; zna rolę aparatów i urządzeń w układzie technologicznym i w instalacji produkcyjnej,					
PEU_W02 – zna podstawowe aparaty i urządzenia, w których prowadzi się procesy fizyczne i reakcje chemiczne, urządzenia do transportu materiałów, urządzenia do przechowywania surowców, półproduktów, produktów i odpadów,					
PEU_W03 – zna zasady doboru podstawowych aparatów i urządzeń oraz materiałów konstrukcyjnych na potrzeby instalacji produkcyjnej.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces technologiczny, operacje i procesy jednostkowe, układ technologiczny, instalacja produkcyjna. Aparaty i urządzenia.	2
Wy2	Urządzenia do przechowywania surowców, półproduktów, produktów i odpadów (magazyny, składowiska otwarte, zbiorniki cieczy i gazów).	2
Wy3	Urządzenia do transportu materiałów (przenośniki, pompy, dmuchawy, rurociągi i armatura).	2
Wy4	Aparaty do rozdrabniania, mieszania, sedymentacji, filtracji, wirowania, sprężania gazów.	2
Wy5	Aparaty do wymiany ciepła. Aparaty do rozpuszczania, odparowania, zatężania roztworów.	2
Wy6	Aparaty do absorpcji i desorpcji, adsorpcji. Aparaty do ekstrakcji i destylacji. Aparaty do krystalizacji.	2
Wy7	Reaktory o działaniu okresowym i przepływowe, z wymieszaniem reagentów i o przepływie tłokowym.	2
Wy8	Zasady doboru aparatury i materiałów konstrukcyjnych.	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W03	Zaliczenie na ocenę.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] J. Warych: <i>Aparatura chemiczna i procesowa</i> , Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2004. [2] H. Błasiński, B. Młodzieński: <i>Aparatura przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1983. [3] J. Pikoń: <i>Aparatura chemiczna</i> , PWN, Warszawa, 1978. [4] D.W. Green, R.H. Perry (red.): <i>Perry's chemical engineers' handbook</i> , 8 th ed., McGraw-Hill, 2007. [5] K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek: <i>Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny</i> , PWN, Warszawa, 2013.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): <i>Product design and engineering</i> . Vol. 1: <i>Basics and technologies</i> , Vol. 2: <i>Rawmaterials, additives and application</i> , Wiley, 2007. [2] G.H. Vogel: <i>Process Development. From the initial idea to the chemical production plant</i> , Wiley, 2005. [3] G.I. Wells, L.M. Rose: <i>The art of chemical process design</i> , Elsevier, 1986. [4] W.D. Seider: <i>Process design principles</i> , J.W.&S., 1999. [5] K. Szmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk: <i>Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym</i> , Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Bezpieczeństwo pracy i ergonomia
 Nazwa w języku angielskim: Work safety and ergonomics
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
 Specjalność (jeśli dotyczy): -
 Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Kod przedmiotu: ISZ004309
 Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1: nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania systemem bezpieczeństwa i higieny pracy niezbędnej do podejmowania decyzji w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz z zakresu ergonomicznego projektowania stanowisk i organizacji pracy, w tym pracy własnej.
 C2: zdobycie umiejętności organizacji pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy
 C2.1: optymalizacji warunków pracy umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.
 C2.2: przeciwdziałania szkodliwym czynnikom fizycznym w postaci barier i organizacji pracy, w celu zachowania optymalnych warunków umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną
 C3: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie.
 Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy: ma podstawową wiedzę z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU_W01: zna definicję ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Określa podstawowe metody ergonomiczne

PEU_W02: zna podstawy prawne bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej

PEU_W03: zna podstawowe czynniki środowiska pracy. Definiuje podstawowe wielkości fizyczne opisujące hałas, światło i mikroklimat.

PEU_W04: zna wartości dopuszczalne i optymalne wybranych parametrów środowiska pracy

PEU_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka

PEU_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy

PEU_W07: zna i rozumie pojęcie projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylogowego, wartości progowych.

PEU_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała

PEU_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy

PEU_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy

PEU_W11: ma wiedzę na temat rodzajów, zastosowaniach i urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych. Ma świadomość konieczności uwzględnienia możliwości percepcyjnych i biomechanicznych operatora przy projektowaniu urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz interakcji człowieka z komputerem

PEU_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną

PEU_W13: ma wiedzę na temat technicznych, organizacyjnych i psychologicznych metod redukcji obciążenia pracą

Z zakresu umiejętności: potrafi organizować pracę zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne

PEU_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty

PEU_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).

PEU_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy

PEU_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji

PEU_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.

PEU_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

PEU_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii

PEU_U09: potrafi ocenić i dobrać wyposażenie stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy, przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami

PEU_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora

PEU_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość

PEU_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą

Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji. PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie		
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Definicja, historia, cel i zadania ergonomii, metody ergonomiczne	1
Wy2	Człowiek w środowisku pracy. Dyrektywa Ramowa 89/391/EWG dotycząca minimalnych wymagań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Niezawodność operatora. Układ człowiek-maszyna-środowisko.	2
Wy3	Czynniki środowiska pracy i ich wpływ na wydajność pracy. Mikroklimat – podstawowe pojęcia, ocena, oddziaływanie na organizm ludzki. Hałas. Budowa i funkcjonowanie narządu słuchu. Oddziaływanie hałasu na człowieka. Przeciwdziałanie hałasowi.	2
Wy4	Oświetlenie. Narząd wzroku i jego budowa. Podstawowe parametry światła i oświetlenia wpływające na pracownika. Oddziaływanie oświetlenia na wydajność pracowników	2
Wy5	Przestrzeń robocza człowieka. Zmienność wymiarów antropometrycznych człowieka. Zalecenia ergonomiczne kształtowania przestrzeni pracy. Postawa ciała i ocena wymuszenia. Czynniki determinujące wymuszenie postawy ciała. Konsekwencje wymuszonej postawy ciała.	2
Wy6	Praca na stanowisku komputerowym. Zalecana postawa ciała. Organizacja przestrzeni roboczej na stanowisku pracy z komputerem. Wymogi i zalecenia dotyczące pracy na stanowisku komputerowym	2
Wy7	Urządzenie sygnalizacyjne i sterownicze. Przetwarzanie informacji przez człowieka. Elementy wizualne, dźwiękowe i dotykowe. Projektowanie elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Podstawowe zasady interakcji człowieka z komputerem	2
Wy8	Obciążenie psychiczne i biomechaniczne pracą. Metody oceny obciążenia. Sposoby redukcji obciążenia pracą	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów N2. Praca w grupach podczas wykładu N3. Konsultacje N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 – PEU_W13 PEU_U01 – PEU_U12 PEU_K01 – PEU_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEU_W01 – PEU_W14 PEU_U01 – PEU_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały dostępne na stronie www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl
- [2] Górską E., Ergonomia : projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.
- [3] Horst W., Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Cz. 1 i 2, Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.
- [4] Jabłoński J. [red.], Ergonomia produktu: ergonomiczne zasady projektowania produktów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006
- [5] Kasperski M., Projektowanie stron WWW: użyteczność w praktyce, Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2008.
- [6] Nielsen J., Optymalizacja funkcjonalności serwisów internetowych, Gliwice: Helion, 2007.
- [7] Salvendy, Gavriel (red), Handbook of Human Factors and Ergonomics, John Wiley & Sons, 2006; dostępny w wersji elektronicznej
- [8] Wykowska M., Ergonomia: jako nauka stosowana, Kraków: AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowe Dydaktyczne, 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Michalski R., Śledzenie wzroku w badaniach jakości użytkowej oprogramowania : Historia i mierniki. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [2] Grobelny J., Jach K., Ergonomics and usability of information systems. W: Ergonomics and work safety in information community. Education and researches. Eds Leszek M. Pacholski, Jerzy S. Marcinkowski, Wiesława M. Horst. Poznań : Institute of Management Engineering. Poznan University of Technology, 2005
- [3] Koradecka D., [red.], Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Centralny Instytut ochrony Pracy, Warszawa, 1999
- [4] Michalski R., Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Wykorzystanie okulografii w analizie użyteczności serwisów internetowych. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [5] Nielsen J., Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003
- [6] Norman D., The design of everyday things, Currency and Doubleday, 1990
- [7] Nowak E., Atlas antropometryczny populacji polskiej - dane do projektowania. The Anthropometric Atlas of Polish Population - Data for Design, IWP Warszawa, 2001
- [8] Pacholski L., [red.], Ergonomia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1986
- [9] Proctor R.W., van Zandt T., Human factors in simple and complex systems, Allyn and Bacon, 1994
- [10] Śliwowski L., Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000
- [11] Tytyk E., Projektowanie ergonomiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**dr inż. Katarzyna Jach, katarzyna.jach@pwr.wroc.pl, tel. 71 348 5050**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim			Chemia Fizyczna I		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim			Physical chemistry I		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia i analityka przemysłowa		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			Obowiązkowy		
Kod przedmiotu			CHC013014		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
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)	2,8	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów: 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 ze współczesną chemią fizyczną i jej aparatem pojęciowym					
C2 Zapoznanie studenta z metodami termodynamiki fenomenologicznej do opisu reakcji chemicznych i procesów fizycznych					
C3 Zapoznanie studenta z termodynamicznym opisem równowag fazowych					
C3 zapoznanie studenta z formalizmem kinetyki chemicznej w ilościowym opisie szybkości reakcji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki					
PEU_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej					
PEU_W02 – zna zasady opisu równowag fazowych					
PEU_W04 – zna aparat pojęciowy i prawa kinetyki chemicznej					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: zmiany funkcji termodynamicznych w przemianach gazów, ciepła i entropie reakcji					
PEU_U02 – potrafi obliczać stałe równowagi reakcji chemicznych na podstawie danych termodynamicznych i równowagowe składy mieszanin reakcyjnych, gdy znana jest wartość stałej równowagi					

PEU_U03 – potrafi interpretować wykresy fazowe i wykonywać obliczenia wartości zmiennych stanu w warunkach równowagi fazowej (np. prężność pary w zależności od temperatury, składy faz pozostających w równowadze) PEU_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej (wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, obliczanie stałej szybkości i rzędu reakcji na podstawie znajomości stężeń reagentów w funkcji czasu, obliczanie energii aktywacji). Z zakresu kompetencji społecznych: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy i doskonalenia umiejętności		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do termodynamiki fenomenologicznej	2
Wy2	Pierwsza zasada termodynamiki: energia wewnętrzna i entalpia jako funkcje stanu.	2
Wy3	Termochemia: podstawy pomiaru i obliczeń efektów cieplnych reakcji chemicznych.	2
Wy4	Entropia w przemianach odwracalnych i samorzutnych.	2
Wy5	Termodynamiczne kryteria samorzutności procesów fizycznych i chemicznych.	2
Wy6	Stała równowagi reakcji i czynniki na nią wpływające.	2
Wy7	Klasyfikacja i termodynamiczny opis roztworów: roztwory doskonałe i rzeczywiste, aktywność składnika w roztworze, funkcje nadmiarowe.	2
Wy8	Termodynamika przemian fazowych: reguła faz Gibbsa	2
Wy9	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych.	2
Wy10	Równowagi fazowe w układach dwuskładnikowych.	2
Wy11	Równowagi fazowe w układach trójskładnikowych.	2
Wy12	Podstawy kinetyki formalnej: szybkość reakcji, geneza równania kinetycznego, reakcje elementarne.	2
Wy13	Kinetyka reakcji złożonych: analiza mechanizmów reakcji złożonych	2
Wy14	Wpływ temperatury i ciśnienia na szybkość reakcji chemicznych: energia aktywacji, teoria bezwzględnej szybkości reakcji.	2
Wy15	Wybrane zagadnienia współczesnej katalizy. Konfrontacja termodynamicznego i kinetycznego opisu reakcji chemicznych: wydajność, samorzutność a szybkość reakcji.	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Własności gazów, równania stanu.	2
Ćw2	Ciepło, praca, energia wewnętrzna i entalpia.	2
Ćw3	Termochemia: obliczenia efektów cieplnych reakcji, prawo Hessa i Kirchhoffa.	2
Ćw4	Entropia w przemianach odwracalnych i samorzutnych.	2
Ćw5	Obliczenia stałych równowag chemicznych.	2
Ćw6	Wpływ temperatury i ciśnienia na stałą równowagi chemicznej: równanie izobary van't Hoffa, reguła przekory.	2
Ćw7	Obliczenia stężeń reagentów w stanie równowagi: bilans materiałowy.	2
Ćw8	Kolokwium pisemne 1	2
Ćw9	Równowagi w układach jednoskładnikowych: budowa wykresów fazowych, prawo Clausiusa Clapeyrona.	2
Ćw10	Równowagi w układach dwuskładnikowych: budowa wykresów fazowych, prawo Raoult'a i Henry'go, układy eutektyczne, proces destylacji.	2
Ćw11	Równowagi w układach trójskładnikowych: wykresy fazowe, proces ekstrakcji.	2
Ćw12	Kinetyka formalna: wyznaczanie rzędów reakcji, reakcje proste.	2

Ćw13	Kinetyka reakcji złożonych: reakcje równoległe, przeciwbieżne i następne, przybliżenie stanu stacjonarnego	2
Ćw14	Energia aktywacji: równanie Arrheniusa, teoria absolutnych szybkości reakcji.	2
Ćw15	Kolokwium pisemne 2	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład akademicki 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_U01 PEU_U02	Kolokwium 1
F2	PEU_U03 PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 - PEU_W04 PEU_K01	Egzamin pisemny
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100 – 120 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121 – 140 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141 – 160 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161 – 180 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181 – 200 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 201 – pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.		
[4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
A. Kiswa, P. Freundlich, „Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; wojciech.bartkowiak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Fizyczna II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical Chemistry II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów analiza matematyczna I i II (rachunek różniczkowy i całkowy), algebra 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej. 4. Podstawy chemii fizycznej: chemia fizyczna I (termodynamika i kinetyka chemiczna) 5. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii organicznej i nieorganicznej (posługiwanie się szklaną armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze współczesną chemią fizyczną i jej aparatem pojęciowym C2 Zapoznanie studenta ze zjawiskami powierzchniowymi i roztworami koloidalnymi C3 Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami badawczymi elektrochemii C4 Zapoznanie studenta z elementarnymi podstawami fotochemii C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

PEU_W01 – zna termodynamikę zjawisk powierzchniowych.

PEU_W02 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W03 – zna podstawy fotochemii.

PEU_W04 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu oddziaływań międzycząsteczkowych.

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenia stanów równowagi w procesach adsorpcji.

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

PEU_U04 – potrafi obliczać intensywności pasm absorpcji, energie wzbudzeń oraz wydajności procesów fotochemicznych.

PEU_U05 – umie wykonać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEU_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	2
La2	Termochemia. Wyznaczanie ciepła procesów (reakcji spalania, rozpuszczania).	4
La3	Stałe równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	4
La4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (rozpuszczalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	12
La5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary parametrów ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	12
La6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych (również w funkcji temperatury). Wyznaczanie rzędowości i parametrów energetycznych reakcji chemicznej.	12
La7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	4
La8	Zjawiska powierzchniowe. Pomiary napięcia powierzchniowego oraz procesów adsorpcji.	8
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład uniwersytecki.

N2. Wykonywanie zadań w laboratorium

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 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 PEU_U04	Kolokwium pisemne 2
F3 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU-K01	Egzamin pisemny
F4-F15 (laboratorium)	PEU_U05 PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (12 eksperymentów)
F16-F22 (laboratorium)	PEU_W04	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100 – 120 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121 – 140 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141 – 160 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161 – 180 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181 – 200 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 201 – pkt. P (laboratorium) = $(1/2)[(F4+...+F15)/12+(F16+...+F19)/7]$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006. [2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009. [3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010. [4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013. [5] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995. [2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012. [3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997. [4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999. [5] L. Sobczyk, A. Kisza, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982 A. Kisza, P. Freundlich, „Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; wojciech.bartkowiak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Fizyczna II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical Chemistry II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC014008				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	120		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,1	1,4	2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów analiza matematyczna I i II (rachunek różniczkowy i całkowy), algebra 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej. 4. Podstawy chemii fizycznej: chemia fizyczna I (termodynamika i kinetyka chemiczna) 5. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii organicznej i nieorganicznej (posługiwanie się szklaną armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze współczesną chemią fizyczną i jej aparatem pojęciowym C2 Zapoznanie studenta ze zjawiskami powierzchniowymi i roztworami koloidalnymi C3 Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami badawczymi elektrochemii C4 Zapoznanie studenta z elementarnymi podstawami fotochemii C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

PEU_W01 – zna termodynamikę zjawisk powierzchniowych.

PEU_W02 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W03 – zna podstawy fotochemii.

PEU_W04 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu oddziaływań międzycząsteczkowych.

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenia stanów równowagi w procesach adsorpcji.

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

PEU_U04 – potrafi obliczać intensywności pasm absorpcji, energie wzbudzeń oraz wydajności procesów fotochemicznych.

PEU_U05 – umie wykonać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEU_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii oddziaływań międzycząsteczkowych: krzywa energii potencjalnej, natura sił międzycząsteczkowych, opis wkładów do energii oddziaływania.	2
Wy2	Wprowadzenie do fizykochemii powierzchni: asymetria sił oddziaływania na granicy faz. Termodynamiczny opis powierzchni.	2
Wy3	Napięcie powierzchniowe i sposoby jego pomiaru.	2
Wy4	Adsorpcja z roztworów: równanie adsorpcji Gibbsa, związki powierzchniowo czynne.	2
Wy5	Adsorpcja chemiczna i fizyczna: izotermy adsorpcji (Langmuira i BET), elementy katalizy heterogenicznej.	2
Wy6	Struktura i teoria roztworów koloidalnych.	2
Wy7	Wprowadzenie do elektrochemii: roztwory elektrolitów, aktywność i współczynniki aktywności, zarys teorii elektrolitów mocnych.	2
Wy8	Przewodnictwo elektrolitów: przewodność elektrolityczna oraz przewodność molowa elektrolitów i ich zależność od stężenia.	2
Wy9	Przewodnictwo elektrolitów: ruchliwość jonów w roztworze i liczby przenoszenia.	2
Wy10	Ogniwa elektrochemiczne: równanie Nernsta, szereg elektrochemiczny metali.	2
Wy11	Ogniwa elektrochemiczne: półogniwa pierwszego i drugiego rodzaju, ogniwa stężeniowe. Pomiary wielkości fizykochemicznych z wykorzystaniem metod elektrochemicznych (iloczyn rozpuszczalności, pH, stałe dysocjacji słabych elektrolitów).	2
Wy12	Wprowadzenie do fotochemii: teoretyczne podstawy powstawania widm molekularnych, prawo Lamberta-Beera	2
Wy13	Intensywność przejść elektronowych: reguły wyboru	2

Wy14	Losy cząsteczki pobudzonej elektronowo: diagram Jabłońskiego	2
Wy15	Przegląd podstawowych procesów i reakcji fotochemicznych.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementarny opis oddziaływań międzycząsteczkowych: potencjał Lennard-Jonesa, oddziaływania: dipol-dipol, dipol-dipol indukowany, dyspersyjne.	2
Ćw2	Napięcie powierzchniowe: ciśnienie pęcherzykowe, równanie Kelvina	2
Ćw3	Adsorpcja z roztworów: równanie adsorpcji Gibbsa, równanie Szyszkowskiego.	2
Ćw4	Adsorpcja na powierzchni ciała stałego: izoterma adsorpcji Langmuira.	2
Ćw5	Obliczenia współczynników aktywności jonów w roztworze.	2
Ćw6	Obliczenia przewodności elektrolitycznej i przewodności molowej roztworów elektrolitów.	2
Ćw7	Obliczenia liczb przenoszenia jonów i ich ruchliwości.	2
Ćw8	Kolokwium pisemne (zadania rachunkowe) 1	2
Ćw9	Równanie Nernsta: Siła elektromotoryczna ogniwa	2
Ćw10	Konstrukcja ogniw elektrochemicznych, reakcje elektrodowe	2
Ćw11	Termodynamika ogniw: obliczenia standardowych funkcji stanu charakteryzujących reakcje zachodzące w roztworach elektrolitów.	2
Ćw12	Prawo Lamberta-Beera: obliczenia molowego współczynnika absorpcji jako miary intensywności pasm w widmach elektronowych.	2
Ćw13	Obliczenia energii wzbudzeń elektronowych w różnych układach jednostek. Czasy życia stanów wzbudzonych.	2
Ćw14	Oszacowania wydajności procesów fotochemicznych (fosforescencja, fluorescencja, dezaktywacja bezpromienista)	2
Ćw15	Kolokwium pisemne (zadania rachunkowe) 2	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	4
La2	Termochemia. Wyznaczanie ciepła procesów (reakcji spalania, rozpuszczania).	8
La3	Stałe równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	8
La4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (rozpuszczalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	8
La5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary parametrów ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	8
La6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych (również w funkcji temperatury). Wyznaczanie rzędowości i parametrów energetycznych reakcji chemicznej.	8
La7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	8
La8	Zjawiska powierzchniowe. Pomiary napięcia powierzchniowego oraz procesów adsorpcji.	8
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Tradycyjny wykład uniwersytecki. N2. Wykonywanie zadań w laboratorium 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 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 PEU_U04	Kolokwium pisemne 2
F3 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU-K01	Egzamin pisemny
F4-F15 (laboratorium)	PEU_U05 PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (12 eksperymentów)
F16-F22 (laboratorium)	PEU_W04	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100 – 120 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121 – 140 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141 – 160 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161 – 180 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181 – 200 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 201 – pkt. P (laboratorium) = $(1/2)[(F4+...+F15)/12+(F16+...+F19)/7]$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006. [2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009. [3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010. [4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013. [5] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995. [2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012. [3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997. [4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999. [5] L. Sobczyk, A. Kiszka, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982 A. Kiszka, P. Freundlich, „Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; wojciech.bartkowiak@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/ stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC011004			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
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 trudnorozpuszczalnych, 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. Częsteczka 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.	2
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.	2
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”). Roztwarzanie metali w kwasach – metale szlachetne i nieszlachetne.	2
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). Dobór optymalnych warunków reakcji na przykładzie syntezy amoniaku.	2

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.	2
Wy9	Hydroliza, bufory, sole trudnorozpuszczalne. Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczanie ze stałej dysocjacji. Definicja roztworu buforowego. Przykłady buforów kwaśnych i zasadowych. Zakres buforowania i pojemność buforu. 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: promieniowanie katodowe i kanalikowe - model Thompsona, doświadczenie i model atomu Rutherforda. Teoria kwantów Plancka - model Bohra. Dwoistość natury światła (Einstein) i materii (de Broglie) – opis falowy elektronu.	2
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.	2
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. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
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). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania. Mechanizm prostej reakcji chemicznej z uwzględnieniem orbitali molekularnych.	2
Wy14	Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych. Hybrydyzacja typu sp , sp^2 , sp^3 . Wiązania spolaryzowane, momenty dipolowe prostych cząsteczek, udział wiązania jonowego. Skale elektroujemności Paulinga i Mullikana. Teoria wiązań walencyjnych – wzory strukturalne (kreskowe) i elektronowe (kropkowe). Wiązania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe.	2
Wy15	Chemia jądrowa. Rozmiary i trwałość jąder. Przemiany jądrowe, zapis reakcji jądrowych. Rozpad promieniotwórczy, okres połowicznego rozpadu, szeregi promieniotwórcze. Reakcje rozszczepienia i reakcje syntezy termojądrowej. Powstawanie pierwiastków.	2
	Suma godzin	30
	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	2

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.	2
Ćw4	Rozcieńczanie i mieszanie roztworów o różnych stężeniach.	2
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).	2
Ćw7	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów oraz objętości odpowiednich roztworów.	2
Ćw8	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów z uwzględnieniem wydajności reakcji.	2
Ćw9	Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszaniny gazów.	2
Ćw10	Stan równowagi w układach gazowych, stopień przereagowania i stała równowagi.	2
Ćw11	Bilans liczności reagentów w stanie równowagi reakcji przebiegających w fazie gazowej.	2
Ćw12	Dysocjacja słabych elektrolitów: stała dysocjacji elektrolitycznej, autodysocjacja wody, stopień dysocjacji, obliczanie pH, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Ćw13	Obliczanie pH roztworów buforowych i pH roztworów soli pochodzących od słabych kwasów lub zasad. (typu NH_4Cl , CH_3COONa).	3
Ćw14	Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału.	1
	Suma godzin	30

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	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,2 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U05	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, PWN, Warszawa, 2003
[2]	L. Jones, P. Atkins., Chemia ogólna, PWN, 2004
[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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Dr hab. Wiktor Zierkiewicz, wiktoria.zierkiewicz@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Chemia związków makromolekularnych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Macromolecular chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC015012			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,1		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii organicznej i nieorganicznej.					
2. Umiejętność wykonania podstawowych obliczeń chemicznych.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zdobyć podstawowej wiedzy o budowie polimerów.					
C2 Zdobyć wiedzy o głównych mechanizmach i technikach syntezy polimerów oraz wybranych sposobach chemicznej modyfikacji makrocząsteczek.					
C3 Zapoznanie z najważniejszymi grupami polimerów.					
C4 Nauczenie podstawowych metod polimeryzacji oraz modyfikacji chemicznej polimerów.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01					
PEU_W02					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym.					
PEU_U02 – zna podstawowe mechanizmy i techniki polimeryzacji.					
PEU_U03 – umie zastosować wybrane techniki i mechanizmy polimeryzacji do otrzymywania polimerów użytkowych.					
PEU_U04 – potrafi zmienić właściwości polimerów poprzez ich modyfikację chemiczną.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Plan wykładu – podstawowe cechy polimerów, różnice w stosunku do związków małowartościowych, definicje.	2
Wy2	Pojęcie faz, rodzaje oddziaływań wewnątrzcząsteczkowych i ich wpływ na morfologię polimerów; zarys typów i mechanizmów polimeryzacji; rodzaje inicjatorów	2
Wy3	Elementarne reakcje polimeryzacji; łańcuch materialny i kinetyczny	2
Wy4	Kopolimeryzacja; współczynniki reaktywności, dryft składu	2
Wy5	Termodynamika polimeryzacji	2
Wy6	Polimeryzacja jonowa - anionowa	2
Wy7	Polimeryzacja jonowa- kationowa; polikondensacja wstęp	2
Wy8	Kopolikondensacja; stopień kondensacji	2
Wy9	Polimeryzacja koordynacyjna	2
Wy10	Katalizatory i ich wpływ na masę cząsteczkową polimerów i ich budowę	2
Wy11	Kopolimeryzacja w polimeryzacji koordynacyjnej – elementy technologii	2
Wy12	Metody prowadzenia polimeryzacji	2
Wy13	Omówienie podstawowych typów polimerów i ich właściwości	2
Wy14	Polimery o zwiększonej termoodporności, nieorganiczne i organometaliczne	2
Wy15	Polimery naturalne i ich modyfikacja chemiczna	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym	2
La2	Polimeryzacja rodnikowa – technika blokowa	4
La3	Polimeryzacja kationowa – technika w roztworze	4
La4	Kopolimeryzacja	4
La5	Polikondensacja	4
La6	Modyfikacja chemiczna grup funkcyjnych polimeru	4
La7	Sieciowanie polimerów	4
La8	Analiza preparatów i odrabianie zaległych zajęć.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. N2. Wykonanie prostych eksperymentów obejmujących syntezę i modyfikację polimerów. N3. Ustne lub pisemne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów. N4. Szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/sprawozdania).		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)		Zaliczenie
F1 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne)
F2 (laboratorium)	PEU_U03- PEU_U04	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i omówienia otrzymanych wyników
P2 (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom I, II i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. [2] Pielichowski J., Puszyński A., Chemia polimerów, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2012. [3] Rabek J.F., Współczesna wiedza o polimerach, Wyd. Naukowe PWN, 2008 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Pielichowski J., Puszyński A., Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2003.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<u>Wykład:</u> Prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk, andrzej.trochimczuk@pwr.edu.pl <u>Laboratorium:</u> Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, anna.jakubiak@pwr.edu.pl, Dr inż. Sylwia Ronka, sylwia.ronka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Chemia analityczna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Analytical chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC014004			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60	60		
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		1,4	1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii 2. Ogólna wiedza i umiejętności praktyczne z zakresu klasycznych metod analizy chemicznej 3. Znajomość chemii nieorganicznej w zakresie kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nauczenie rozwiązywania problemów obliczeniowych z zakresu chemii analitycznej ze szczególnym uwzględnieniem chemicznych metod analizy ilościowej C2 Nabycie umiejętności sprawnego wykonywania oznaczeń z zastosowaniem metod analizy wagowej i miareczkowej oraz spektrofotometrii absorpcyjnej w chemicznej analizie ilościowej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe dotyczące zagadnień analizy wagowej PEU_U02 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe z zakresu takich metod analizy miareczkowanej jak: alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria i precypitometria PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić ocenę statystyczną wyników analitycznych i ich interpretację pod kątem dokładności i precyzji oznaczeń PEU_U04 Student potrafi zastosować metody analizy objętościowej do oznaczania zawartości składników w próbkach nieorganicznych PEU_U05 Student sprawnie posługuje się różnymi metodami analizy strąceniowej do rozdzielania makroskładników w analizie jakościowej PEU_U06 Student sprawnie przeprowadza oznaczenia wymagające przygotowania serii roztworów wzorcowych i zastosowania metody krzywej wzorcowej w ilościowych oznaczeniach spektrofotometrycznych PEU_U07 Student potrafi wykonać wieloetapowe procedury analityczne PEU_U08 Student potrafi zapewnić wysoką jakość wykonywanych analiz					

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student umie pracować samodzielnie i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i warunki zaliczenia kursu. Analiza wagowa (grawimetria) – zasady analizy wagowej, obliczanie odważek analitycznych.	2
Ćw2	Obliczanie wyników analizy wagowej (stechiometria), obliczenia z uwzględnieniem wilgotności materiałów, błędy w analizie wagowej.	2
Ćw3	Przygotowanie roztworów o określonym stężeniu, roztwory mianowane – wyrażanie stężeń w ppm, ppb, g/cm ³ . Zasady analizy objętościowej	2
Ćw4	Alkacymetria – krzywe miareczkowania mocnych i słabych kwasów i zasad, obliczanie pH punktu końcowego i równowagowego.	2
Ćw5	Obliczanie wyników miareczkowań alkacymetrycznych, błędy oznaczeń alkacymetrycznych.	2
Ćw6	Miareczkowanie z dwoma wskaźnikami. Powtórzenie materiału i I kolokwium	2
Ćw7	Kierunek i równowaga reakcji redoks. Redoksymetria.	2
Ćw8	Krzywe miareczkowań redoksymetrycznych. Obliczanie potencjału redoks w punkcie końcowym i równowagowym.	2
Ćw9	Manganometria, chromianometria, jodometria, cerometria, bromianometria - obliczenia wyników miareczkowań i błędów.	2
Ćw10	Kompleksometria. Wpływ pH na reakcje kompleksowania. Miareczkowanie roztworem EDTA.	2
Ćw11	Krzywe miareczkowania, obliczanie wyników analiz kompleksometrycznych. Twardość wody. Wpływ kompleksowania na rozpuszczalność osadów.	2
Ćw12	Miareczkowanie strąceniowe (precypitometria). Argentometria.	2
Ćw13	Krzywe miareczkowania. Obliczanie wyników analiz argentometrycznych (metoda Mohra, metoda Vohlarda). II kolokwium	2
Ćw14	Podstawy oceny statystycznej wyników analitycznych.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału i kolokwium z całości materiału	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć. Oznaczanie zawartości Na ₂ CO ₃ i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne)	2
La2-La3	Kartkówka 1. Jodometria (metody jodometryczne w analizie miareczkowej). Nastawianie miana roztworu Na ₂ S ₂ O ₃ na mianowany roztwór KBrO ₃ . Oznaczanie kwasu solnego metodą jodometryczną.	4
La4-La5	Oznaczanie śladowych ilości Fe ³⁺ obok Cu ²⁺ . Oddzielenie Fe ³⁺ od Cu ²⁺ poprzez stracenie z nośnikiem glinowym. Kompleksometryczne oznaczenie Cu ²⁺ w przesączu po oddzieleniu Cu ²⁺ i Fe ³⁺ .	4
La6-La7	Kartkówka 2. Oznaczanie śladowych ilości Fe ³⁺ obok Cu ²⁺ (cd). Spektrofotometryczne oznaczenie Fe ³⁺ metodą tiocyjnianową. Jodometryczne oznaczenie Cu ²⁺ w roztworze pierwotnym.	4
La8-La9	Analiza chemiczna dolomitu. Oznaczanie części nieroztworzalnych w HCl	4
La10-	Kartkówka 3. Analiza chemiczna dolomitu (cd). Oddzielenie Ca ²⁺	4

La11	i Mg^{2+} od Fe^{3+} i Al^{3+} poprzez wytrącenie z roztworu homogenicznego osadu wodorotlenków glinu i żelaza.	
La12-La13	Analiza chemiczna dolomitu (cd). Kompleksometryczne oznaczanie Fe^{3+} i Al^{3+} .	4
La14-La15	Analiza chemiczna dolomitu (cd). Oznaczanie sumy Ca^{2+} i Mg^{2+} . Oznaczanie Ca^{2+} .	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. rozwiązywanie zadań N2. wykonywanie analiz chemicznych N3. opracowanie 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
F1(ćwiczenia)	PEU_U01	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2(ćwiczenia)	PEU_U02–PEU_U03	kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.)
F3(ćwiczenia)	PEU_U01–PEU_U03	aktywność + obecność na ćwiczeniach (maks. 4 pkt.)
P (ćwiczenia)=3,0 jeżeli $F1 \geq 5$ pkt. i $F2 \geq 5$ pkt. i $(F1+F2+F3) = 20 - 23,5$ pkt. 3,5 jeżeli " " i $(F1+F2+F3) = 24 - 27,5$ pkt. 4,0 jeżeli " " i $(F1+F2+F3) = 28 - 31,5$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1+F2+F3) = 32 - 35,5$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1+F2+F3) = 36 - 39,0$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1+F2+F3) > 39,0$ pkt.		
F1 (laboratorium)	PEU_U04 – PEU_U08 PEU_K01	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 9 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 –PEU_U06	Kartkówki 1 – 3 (maks. 12 pkt.) F2 = 3,5 jeżeli 6 – 7,25 pkt. 4,0 jeżeli 7,5 – 9,0 pkt. 4,5 jeżeli 9,25 – 10,5 pkt. 5,0 jeżeli 10,75 – 12,0 pkt.
P (laboratorium)= $F1 \cdot 2/3 + F2 \cdot 1/3$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej. WNT Warszawa, 2005		
[2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. I i II, PWN Warszawa, 2001		
[3] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wyd. 7, PZWL Warszawa, 1996		
[4] M. Wesołowski, K. Szefer, D. Zimna, Zbiór zadań z analizy chemicznej. WNT Warszawa 1997		
[5] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, PWN Warszawa 1993		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] A. Cygański, J. Krystek, B. Ptaszyński, Obliczenia z chemicznych i instrumentalnych metod analizy. Politechnika Łódzka, Łódź 1996		
[2] E. Szłyk i inni, Ilościowa analiza chemiczna. Metody wagowe i miareczkowe. Wyd. Uniwersytetu im. M. Kopernika, Toruń, 2003		
[3] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej. Przekład z ang. WN PWN Warszawa, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Anna Leśniewicz, anna.lesniewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Chemia biologiczna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Biological Chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		CHC016011			
Grupa kursów:		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia*	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
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)	0,7		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
- Ogólna wiedza na temat chemii i biochemii - Ogólna umiejętność pracy w laboratorium (pipetowanie, przygotowywanie buforów, wykonywanie analiz chemicznych) - Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych i biochemicznych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Przedstawić studentom podstawowe zagadnienia teoretyczne z wybranych działów chemii biologicznej i pokazać jak te zagadnienia realizowane są w pracy eksperymentalnej podczas ćwiczeń. C2 Zapoznać studentów z wybranymi aspektami z zakresu chemii biologicznej w kontekście wizualizacji białek. Cel ten będzie realizowany zarówno teoretycznie (wykłady) jak i praktycznie (ćwiczenia laboratoryjne)					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**W odniesieniu do wiedzy:**

PEU_W01 student zna podstawy chemii biologicznej, biologii nowotworów oraz roli enzymów proteolitycznych w rozwoju chorób

PEU_W02 student zna najnowsze technologie używane do detekcji białek w próbkach biologicznych z naciskiem na technologie, które wykorzystują markery chemiczne

PEU_W03 student zna i rozumie teoretyczne i praktyczne aspekty spektrofлуorymetrii, mikroskopii konfokalnej i cytometrii masowej

W odniesieniu do umiejętności:

PEU_U01 student umie zastosować różne techniki biochemiczne służące do wizualizacji białek (spektrofлуoryometr, LC-MS, mikroskop fluorescencyjny, cytometr masowy, system do dokumentacji żeli i blotów)

PEU_U02 student umie analizować i krytycznie oceniać wyniki swoich eksperymentów naukowych

W odniesieniu do kompetencji społecznych:

PEU_K01 student rozumie, że choroby cywilizacyjne (zwłaszcza u dzieci) stanowią duże zagrożenie społeczne i mogą one być znacząco zredukowane przez prowadzenie odpowiedniego trybu życia, jak na przykład odpowiednia dieta czy regularne ćwiczenia fizyczne

PEU_K02 student umie pracować w grupie i przyjmować różne role, łącznie z rolą lidera

PEU_K03 student jest świadomy, że współczesne badania naukowe w obszarze medycyny translacyjnej prowadzą do opracowywania lepszych metod diagnostycznych i bardziej efektywnego leczenia pacjentów

PEU_K04 student umie krytycznie ocenić swoją wiedzę i umiejętności w kontekście planowania badań naukowych i oceny ich wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do chemii biologicznej	2
Wy2	Techniki biochemiczne w obszarze nauk o życiu	2
Wy3	Rola enzymów proteolitycznych w chorobach	2
Wy4	Wizualizacja białek i enzymów za pomocą przeciwciał i niskocząsteczkowych sond chemicznych	2
Wy5	Mikroskopia fluorescencyjna w obrazowaniu białek i enzymów	2
Wy6	Zastosowanie cytometrii przepływowej w chemii biologicznej	2
Wy7	Wprowadzenie do cytometrii masowej	2
Wy8	Egzamin końcowy	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofлуorymetru: substraty fluorescencyjne	4
L2	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofлуorymetru: inhibitory	4
L3	Detekcja produktów hydrolizy peptydów za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią masową	4
L4	Zastosowanie elektroforezy i Western blotting do separacji i wizualizacji białek	4

L5	Detekcja białek w komórkach przy użyciu konfokalnej mikroskopii fluorescencyjnej	4
L6	Wizualizacja białek za pomocą cytometrii masowej	4
L7	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie przedmiotu	6
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Spektrofluorymetry (wielodołkowe czytniki do pomiaru kinetyki reakcji enzymatycznych) N2. System fluorescencyjny do wizualizacji i dokumentacji żeli i blotów działający w podczerwieni N3. Chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrią mas (LC-MS) do analizy peptydów i białek N4. Konfokalny mikroskop fluorescencyjny (do wizualizacji białek w żywych komórkach) N5. Cytometr masowy (multiparametryczna analiza próbek biologicznych) N6. Prezentacje multimedialne (PowerPoint) podczas wykładów		
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		Jakość pracy podczas ćwiczeń chemii biologicznej
F2		Ocena raportów i sprawozdań z zajęć
P		Pisemny egzamin końcowy
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Biochemistry: The Chemical Reactions of Living Cells , by David Metzler, <i>Elsevier</i> [2] Introduction to Cancer Biology by Robin Hesketh, <i>Cambridge University Press</i> [3] Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology , by Keith Wilson and John Walker, <i>Cambridge University Press</i> [4] Handbook of Proteolytic Enzymes , by Neil D. Rawlings and Guy S. Salvesen, <i>Elsevier</i> [5] Principles of Fluorescence Spectroscopy , by Joseph R. Lakowicz, <i>Springer</i> [6] Flow Cytometry: Basics for the Non-Expert , by Christopher Hammerbeck, Christine Goetz, Jody Bonnevier, <i>SpringerLink</i> [7] High-Dimensional Single Cell Analysis: Mass Cytometry, Multi-parametric Flow Cytometry and Bioinformatic Techniques , by Harris G. Fienberg and Garry P. Nolan, <i>Springer</i>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Marcin Poręba, marcin.poreba@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Chemia nieorganiczna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Inorganic Chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		CHC013013			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,1		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość chemii ogólnej (zakres wiedzy obejmującej wykład Chemia Ogólna). 2. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej (zakres wiedzy obejmującej wykład Podstawy Chemii Nieorganicznej). 3. Znajomość obliczeń chemicznych z zakresu chemii ogólnej i podstaw chemii nieorganicznej, ze szczególnym uwzględnieniem równowag w roztworach elektrolitów i iloczynu rozpuszczalności. 4. Znajomość i umiejętność posługiwania się szkłem i sprzętem laboratoryjnym w zakresie laboratorium z Podstaw Chemii Nieorganicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Przypomnienie i ugruntowanie wiedzy dotyczącej budowy układu okresowego i wynikających z niej właściwości fizykochemicznych pierwiastków.				
C2	Zapoznanie studentów z systematyką pierwiastków s- i p-elektronowych.				
C3	Poznanie systematyki pierwiastków d-elektronowych.				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami fizykochemicznymi i podstawowymi związkami lantanowców i aktynowców.				
C5	Uzyskanie podstawowej wiedzy o energetyce jądrowej.				
C6	Zapoznanie, z zaproponowanym w ramach zajęć, podziałem kationów i anionów na poszczególne grupy analityczne.				
C7	Zapoznanie z reakcjami charakterystycznymi identyfikującymi kationy i aniony w ramach poszczególnych grup.				
C8	Zapoznanie ze sposobami rozdzielania i identyfikacji kationów w mieszaninach różnych grup analitycznych.				
C9	Zapoznanie ze sposobami analizy jakościowej składników soli rozpuszczalnej w wodzie.				
C10	Zapoznanie z zasadami BHP i regulaminem pracowni studenckiej oraz praktycznym podejściem do wykonywania reakcji charakterystycznych i analiz kontrolnych.				

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

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,

PEU_W02 – zna układ okresowy

PEU_W03 – potrafi określić prawidłowo podstawowe właściwości pierwiastków w oparciu o ich położenie w układzie okresowym

PEU_W04 – zna właściwości fizyko-chemiczne pierwiastków poszczególnych grup układu okresowego

PEU_W05 – zna najważniejsze zastosowania poszczególnych pierwiastków i ich związków

PEU_W06 – umie opisać jakościowo procesy zachodzące w reaktorach jądrowych

PEU_W07 – ma podstawową wiedzę o nowoczesnych procesach metalurgicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie dokonać podziału kationów i anionów na poszczególne grupy analityczne

PEU_U02 – potrafi praktycznie wykonać i zapisać reakcje charakterystyczne dla kationów i anionów poszczególnych grup analitycznych

PEU_U03 – umie dokonać analizy mieszaniny nieznanych kationów w ramach poszczególnych grup analitycznych

PEU_U04 – umie dokonać analizy mieszaniny nieznanych kationów różnych grup analitycznych

PEU_U05 – przeprowadza identyfikację składników nieznanej soli rozpuszczalnej w wodzie

PEU_U06 – potrafi wykorzystać w praktyce, podczas analizy jakościowej, podstawowe wiadomości dotyczące hydrolizy, buforów, substancji trudnorozpuszczalnych

PEU_U07 – umie wykonywać doświadczenia zgodnie z zasadami BHP i regulaminem studenckiej pracowni chemii nieorganicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układ okresowy pierwiastków. Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> i <i>f</i> –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. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
Wy2	Wodór – struktura elektronowa, elektroujemność, stopnie utlenienia, metody otrzymywania, orto- i parawodór, izotopy wodoru, właściwości chemiczne, wodorki, woda – budowa cząsteczki, nadtlenek wodoru – budowa cząsteczki i właściwości	2
Wy3	Litowce - właściwości ogólne, występowanie, otrzymywanie, minerały, otrzymywanie sody i wodorotlenku sodu, sole litowców, zastosowania wybranych związków.	2
Wy4	Berylownce – właściwości ogólne, występowanie w przyrodzie i otrzymywanie, związki berylownców z wodorem i tlenem, wodorotlenki, sole, twardość wody, cement, zaprawa murarska, gips.	2
Wy5	Borowce - właściwości ogólne - otrzymywanie, alotropia, bor, połączenia boru z wodorem, wiązania w cząsteczce B ₂ H ₆ , związki boru z azotem, fosforem, węglem i metalami, aluminium, tlenki i wodorotlenki glinu, amfoteryczność glinu i galu, sole glinowców, aluny, wyroby ceramiczne.	2
Wy6	Węglowce - ogólna charakterystyka, odmiany alotropowe węgla, (fullereny i ich związki), formy występowania węglowców, ropa naftowa i gaz ziemny, połączenia węglowców z wodorem, związki węglowców z tlenem (tlenki, kwasy), struktury krzemianów, efekt cieplarniany, węgliki, szkła, związki z pierwiastkami grupy 16 i 17-tej.	2
Wy7	Azotowce - ogólna charakterystyka, występowanie i otrzymywanie, alotropia azotowców, połączenia z wodorem, tlenowe połączenia azotowców (tlenki, kwasy), nawozy azotowe i fosforowe. Otrzymywanie amoniaku i kwasu	2

	azotowego, aminy i ich pochodne, amidki, imidki i azotki, polifosforany, mezomeria anionu NO ₃	
Wy8	Tlenowce - właściwości ogólne, występowanie w przyrodzie, dziura ozonowa, otrzymywanie tlenu i siarki, struktura cząsteczek tlenu, ozonu i siarki - alotropia, związki tlenowców z wodorem, połączenia z tlenem - tlenki, kwasy, kwaśny deszcz, związki z fluorowcami, mezomeria cząsteczki SO ₂ , wzory elektronowe kwasów siarki, sole tlenowców.	2
Wy9	Fluorowce - właściwości ogólne, występowanie, najważniejsze minerały, metody otrzymywania fluorowców, rozpuszczalność w wodzie i wodorotlenkach, wodoroki, związki z tlenem - tlenki i kwasy (oksokwasy chloru, bromu i jodu).	2
Wy10	Helowce - właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, związki chemiczne a klatraty, radon jako pierwiastek promieniotwórczy, zawartość radonu w pomieszczeniach mieszkalnych, przykłady związków chemicznych.	2
Wy11	Wybrane zagadnienia z systematyki pierwiastków <i>d</i> -elektronowych - struktura elektronowa, stopnie utlenienia, związki: skandowce, wanadowce, chromowce, manganowce.	2
Wy12	Wybrane zagadnienia z systematyki pierwiastków <i>d</i> -elektronowych - struktura elektronowa, stopnie utlenienia, związki: nikiel, kobalt, platynowce, miedź, srebro, złoto, cynk.	2
Wy13	Lantanowce – właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, struktura elektronowa, kontrakcja lantanowców, stopnie utlenienia, najważniejsze związki lantanowców, zastosowania lantanowców, luminescencja, laser neodymowy	2
Wy14	Aktynowce – właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, stopnie utlenienia, podstawowe typy związków chemicznych, zastosowanie aktynowców	2
Wy15	Energetyka jądrowa – budowa i działanie reaktora jądrowego, cykl paliwowy, typy reaktorów jądrowych, reaktory powielające, projekt ITER	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia organizacyjne. Regulamin pracowni chemii nieorganicznej, przepisy BHP, zasady zaliczeń, przedstawienie programu zajęć. Omówienie szkła laboratoryjnego i przypomnienie obsługi wirówki. Omówienie praktycznego podejścia do wykonywania reakcji charakterystycznych i analiz kontrolnych.	4
La2	Reakcje charakterystyczne kationów I grupy: Ag ⁺ , Pb ²⁺ , Hg ₂ ²⁺ .	4
La3	Reakcje charakterystyczne kationów II grupy: Ba ²⁺ , Sr ²⁺ , Ca ²⁺ .	4
La4	Analiza kontrolna I Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów I i II grupy.	4
La5	Reakcje charakterystyczne kationów III grupy: Hg ²⁺ , Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , Bi ³⁺ , As ⁵⁺ , As ³⁺ , Sb ⁵⁺ , Sb ³⁺ .	6
La6	Analiza kontrolna II Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów III grupy.	4
La7	Reakcje charakterystyczne kationów IV grupy: Ni ²⁺ , Co ²⁺ , Fe ³⁺ , Cr ³⁺ , Mn ²⁺ , Zn ²⁺ , Al ³⁺ .	6
La8	Analiza kontrolna III Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów IV grupy	6
La9	Analiza kontrolna IV Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów I, III i IV grupy.	6
La10	Reakcje charakterystyczne kationów V grupy: K ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , Mg ²⁺	2
La11	Reakcje charakterystyczne anionów I grupy: CO ₃ ²⁻ , S ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ , NO ₂ ⁻ .	2

La12	Reakcje charakterystyczne anionów II grupy: AsO_4^{3-} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$.	2
La13	Reakcje charakterystyczne anionów III grupy: Cl^- , Br^- , I^- .	2
La14	Analiza kontrolna V Identyfikacja soli rozpuszczalnych w wodzie.	4
La15	Odrabianie zaległości.	4
Suma godzin		60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Wprowadzenia teoretyczne.	
N3	Instrukcje wykonawcze do ćwiczeń laboratoryjnych.	
N4	Wykonanie doświadczeń.	
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_W07	egzamin końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	4 kartkówki (max. 4 x 50 pkt.)
Skala dla przeliczenia punktów na oceny z kartkówek: 3,0 jeżeli (F1) = 100-120 pkt. 3,5 jeżeli (F1) = 121-140 pkt. 4,0 jeżeli (F1) = 141-160 pkt. 4,5 jeżeli (F1) = 161-180 pkt. 5,0 jeżeli (F1) = 181-200 pkt.		
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07	5 analiz kontrolnych (max. 5 x 5 pkt.)
Skala dla przeliczenia punktów na oceny za analizy kontrolne: 3,0 jeżeli (F2) = 12,5-15,0 pkt. 3,5 jeżeli (F2) = 15,5-17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F2) = 18,0-20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F2) = 20,5-22,5 pkt. 5,0 jeżeli (F2) = 23,0-25,0 pkt.		
$P2 (\text{laboratorium}) = 0,5 * (\text{ocena}(F1) + \text{ocena}(F2))$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1]. A. Bielanski, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2002. [2]. P.A. Cox, Chemia nieorganiczna – krótkie wykłady, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2003. [3]. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia nieorganiczna – podstawy, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1995. [4]. C.E. Hauscroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Educational Limited, Harlow (England), 2005. [5]. T. Lipiec, Z.S. Szmaj, „Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej”. PZWL, Warszawa 1997		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1]. P. Mastalerz, Elementarna chemia nieorganiczna, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 1997. [2]. I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2001. [3]. Z. Michałowski, J. Prejzner, Ćwiczenia Laboratoryjne z Chemii Nieorganicznej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1999 r. [4]. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia Analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, PWN.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. Leszek Rycerz; leszek.rycerz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Nazwa przedmiotu w języku angielskim Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: Rodzaj przedmiotu: Kod przedmiotu Grupa kursów KARTA PRZEDMIOTU Chemia organiczna – Metody syntezy Organic Chemistry – Methods of synthesis Chemia i analityka przemysłowa. I stopień, stacjonarna obowiązkowy CHC014013 NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Opanowana wiedza z zakresu „Podstawy Chemii Organicznej” 2. Opanowane podstawowe czynności i techniki laboratoryjne 3. Opanowana umiejętność obliczeń na podstawie równań stechiometrycznych reakcji					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi eksperymentalnymi technikami syntezy organicznej a także technikami izolacji i oczyszczania produktów C2 Zapoznanie z różnymi typami reakcji, pozwalającymi na transformacje grup funkcyjnych i rozbudowę szkieletu węglowego - przekształcenia na alkoholach, związkach karbonylowych, kwasach karboksylowych i ich pochodnych, oraz aminach (syntezy różnych produktów) C3 Nauka posługiwania się literaturą chemiczną (wydania encyklopedyczne oraz oryginalne prace) i przeszukiwania baz danych C4 Przygotowanie studentów do samodzielnego wykonania prostej syntezy oraz identyfikacji związków organicznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna bardziej zaawansowane techniki eksperymentalne stosowane w chemii organicznej: różne rodzaje destylacji (prosta, azeotropowa, z parą wodną, pod zmniejszonym ciśnieniem), ekstrakcja, chromatografia. PEU_W02 – rozumie jak poszczególne typy reakcji modyfikują strukturę cząsteczek PEU_W03 – zna podstawowe rodzaje reagentów (utleniacze, reduktory, nukleofile, środki odwadniające, mieszanina nitrująca) Z zakresu umiejętności: PEU_U01 – umie zaplanować syntezę wg przepisu literaturowego PEU_U02 – umie zbudować aparaturę do zadanej syntezy PEU_U03 – umie praktycznie wykorzystać różne metody transformacji grup funkcyjnych i różne typy reakcji organicznych do syntezy PEU_U04 – umie wyodrębnić, oczyścić i zidentyfikować produkty reakcji					

PEU_U05 – umie przeszukiwać literaturę w celu odnalezienia przepisu i właściwości fizyko-chemicznych zadanego preparatu		
PEU_U06 – umie dokumentować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary)		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć. Jak przygotować się do zajęć i jak prowadzić notatki. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne; odbiór szafek. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	4
La2	Reakcje substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym (bromowanie, nitrowanie)	4
La3	Reakcje utleniania	4
La4	Kondensacja aldolowa – tworzenie nowych wiązań C-C	4
La5	Reakcje eliminacji – dehydratacja	4
La6	Reakcje redukcji (selektywność reakcji)	4
La7	Przegrupowanie Beckmanna	4
La8	Substytucja nukleofilowa w pierścieniu aromatycznym – wykorzystanie soli diazoniowych	4
La9	Przegrupowanie Hoffmanna	4
La10	Reakcja sprzęgania – barwniki diazowe	4
La11	Cykloaddycja – reakcja Dielsa-Aldera	4
La12	oczyszczanie produktów (chromatografia)	4
La13	Synteza wieloetapowa, wprowadzanie i usuwanie grup ochronnych w syntezie	4
La14		4
La15		4
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. dokładne omówienie przebiegu zaplanowanego eksperymentu		
N2. indywidualne wykonanie przez studentów syntezy zaproponowanych przez asystenta preparatów		
N3. szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/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
Fi	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_U01 – PEU_U06	ocena na podstawie poprawnego przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników każdej z zadanych syntez, dziennik laboratoryjny
P = (ΣFi)/i		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006		
[2] Oryginalna literatura chemiczna (przepisy z oryginalnych prac)		
[3] Bazy danych: Beilstein, Chemical Abstracts, Current Contents.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit, Współczesna synteza organiczna, PWN, Warszawa, 2004.		
[2] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia organiczna – ćwiczenia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013003				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość elementarnej matematyki 3. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej” 4. Opanowana umiejętność obliczeń na podstawie równań stechiometrycznych reakcji					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią (nomenklatura, systematyka związków organicznych) C2 Poznanie budowy cząsteczek organicznych (hybrydyzacja, izomeria) C3 Zapoznanie z właściwościami chemicznymi poszczególnych grup związków (reaktywność, charakter kwasowo-zasadowy, nukleofilowość) C4 Poznanie podstawowych mechanizmów reakcji (addycja, substytucja, eliminacja, kondensacja, estryfikacja) C5 Zapoznanie z podstawami analizy związków organicznych: metody probówkowe oraz spektroskopowe C6 Nauka samodzielnego rozwiązywania zagadnień i problemów z zakresu reaktywności związków organicznych; planowanie reagentów, przewidywanie produktów reakcji C7 Zapoznanie z różnymi typami reakcji pozwalającymi na transformacje grup funkcyjnych i rozbudowę szkieletu węglowego (syntezy różnych produktów)					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Potrafi prawidłowo sklasyfikować i nazwać podstawowe grupy związków organicznych

PEU_W02 – Potrafi analizować problemy struktury i izomerii związków organicznych

PEU_W03 – Potrafi scharakteryzować właściwości chemiczne różnych grup związków

PEU_W04 – Rozumie podstawowe typy (mechanizmy) reakcji

PEU_W05 – rozumie jak poszczególne typy reakcji modyfikują strukturę cząsteczek

PEU_W06 – zna podstawowe rodzaje reagentów (utleniacze, reduktory, nukleofile, elektrofile, kwasy i zasady organiczne)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Umie przewidzieć produkty podstawowych reakcji

PEU_U02 – potrafi wskazać typowe produkty pośrednie i zapisać typowe mechanizmy reakcji

PEU_U03 – Potrafi zaplanować syntezę prostego związku organicznego

PEU_U04 – Potrafi zidentyfikować proste związki metodami chemicznymi i/lub spektroskopowymi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania ćwiczeń. Podanie literatury. Podstawowe wiadomości dotyczące budowy cząsteczek organicznych: hybrydyzacja atomów węgla.	2
Ćw2	Rodzaje izomerii. Metody spektroskopowe identyfikacji związków organicznych (IR, ¹ HNMR)	2
Ćw3	Klasyfikacja i charakterystyka alkanów i cykloalkanów. Omówienie zasad nomenklatury IUPAC. Reakcje rodnikowej substytucji.	2
Ćw4	Systematyka węglowodorów z wiązaniem wielokrotnym węgiel-węgiel (alkeny, dieny i alkiny). Reaktywność chemiczna węglowodorów nienasyconych. Addycja elektrofilowa do wiązania C=C	2
Ćw5	Węglowodory aromatyczne i ich charakterystyka. Kryteria aromatyczności. Chlorowcowanie i nitrowanie pierścieni aromatycznych. Wpływ skierowujący podstawników. Planowanie prostych syntez.	2
Ćw6	Chlorowcopochodne i ich reaktywność. Mechanizmy S _N 1 i S _N 2. Reakcje eliminacji. Przewidywanie mechanizmów na podstawie użytych substratów i warunków reakcji. Analiza związków metodami próbowkowymi.	2
Ćw7	Związki metaloorganiczne; otrzymywanie i zastosowanie w syntezie. Reakcje związków Grignarda ze związkami karbonyłowymi. Alkohole i fenole; porównanie ich właściwości w reakcjach z różnymi odczynnikami.	2
Ćw8	Kolokwium I Etery i epoksydy. Otrzymywanie i właściwości chemiczne. Otwieranie niesymetrycznie podstawionych epoksydów. Zastosowanie w syntezie zaplanowanych produktów.	1 1
Ćw9	Związki karbonylowe (aldehydy i ketony). Otrzymywanie i właściwości chemiczne (różnice w reaktywności). Wpływ grupy karbonylowej na kwasowość wodorów w pozycji α. Kondensacja aldolowa.	2
Ćw10	Budowa a charakter kwasowy związków. Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Otrzymywanie i porównanie właściwości chemicznych. Reakcja acylowania. Estryfikacja i mechanizmy kwaśnej i zasadowej hydrolizy estrów.	
Ćw11	Właściwości estrów kwasów acetylooctowego i malonowego i ich zastosowania w syntezie; kondensacje estrowe. α,β-Nienasycone związki karbonylowe; reakcja Michaela. Projektowanie kilkuetapowych syntez zadanych produktów.	2
Ćw12	Związki zawierające azot: pochodne nitrowe, sole diazoniowe, związki diazowe, nityle. Przykłady reaktywności i zastosowań w syntezie.	2
Ćw13	Aminy i amidy. Wpływ struktury na zasadowość amin. Otrzymywanie i reaktywność.	2
Ćw14	Związki siarki i fosforu (ylidy) i ich zastosowanie w syntezie. Heterocykliczne	2

	związki aromatyczne. Podział na związki π -nadmiarowe i π -deficytowe oraz ich właściwości.	
Ćw15	Kolokwium II Podsumowanie oraz odpowiedzi na pytania i problemy.	1 1
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. omówienie zagadnienia N2. dyskusja nad sposobami rozumienia/rozwiązania problemów N3. rozwiązywanie zadań problemowych		
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_W06 PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium I (min 50%)
F2(ćwiczenia)	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium II (min 50%)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 50-60\%$ 3,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 61-70\%$ 4,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 71-80\%$ 4,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 81-90\%$ 5,0 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 91-97\%$ 5,5 jeżeli $(F1 + F2)/2 = 98-100\%$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Zadania i problemy do rozwiązywania ogłoszone w internecie. [2] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986. [3] A. Zwierzak, Zwiezły kurs chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002. [4] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl [5] L. Achremowicz, Laboratorium chemiczne, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994 [6] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Mc Murry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005. [2] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013. [3] chemiczne bazy danych dostępne internetowo		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Renata Siedlecka , renata.siedlecka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim **Chemia organiczna - reakcje**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim Organic Chemistry- reactions
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i analityka przemysłowa
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Kod przedmiotu CHC014005
 Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	2,1	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej
2. Znajomość podstawowych typów przemian związków organicznych i podstawowych mechanizmów reakcji
3. Umiejętność wnioskowania o mechanizmie reakcji na podstawie danych eksperymentalnych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wykorzystanie znajomości mechanizmów reakcji organicznych takich jak addycja, eliminacja, substytucja rodnikowa, elektrofilowa i nukleofilowa oraz przegrupowań do generowania wiązań C-C, C-X oraz struktur o dużej komplikacji struktury
 C3 Omówienie reakcji pericyklicznych i innych cykloaddycji
 C4 Omówienie reakcji związków metaloorganicznych
 C5 Przedstawienie reakcji organicznych jako źródła do pozyskiwania substancji bioaktywnych i funkcjonalnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe typy mechanizmów oraz klasyczne metody poznania mechanizmu jak kinetyczne efekty izotopowe, wpływ podstawników (w tym konsekwencje równania Hammeta)

PEU_W02 Posiada wiedzę na temat addycji nukleofilowej typu S_{N1} , S_{N2} , S_{Ni} i $S_{N'}$ oraz konsekwencje stereochemiczne reakcji

PEU_W03 – Zna przebieg addycji elektrofilowych do wiązań wielokrotnych oraz wpływ warunków reakcji na regioselektywność i rezultaty stereochemiczne

PEU_W04 – Posiada wiedzę na temat addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej

PEU_W05 – Posiada wiedzę na temat substytucji nukleofilowej do grupy karboksylowej oraz podstawowe metody syntezy wiązania peptydowego.

PEU_W06 – Posiada podstawowe wiadomości o własnościach i reaktywności związków metaloorganicznych

PEU_W07 – Zna pojęcie substytucji elektrofilowej i nukleofilowych w układach aromatycznych

PEU_W07 – Definiuje reakcje pericykliczne: orbitale molekularne, reakcje elektrocykliczne (termiczne i fotochemiczne), reakcje cykloaddycji, przegrupowania sigmatropowe.

PEU_W10 – Zna podstawowe metody syntezy związków organicznych w tym heterocyklicznych ze szczególnym podkreśleniem substancji aktywnych w farmaceutykach

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01– Opanuje umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych

PEU_U02 – Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów w przypadku reakcji przebiegających przez kilka etapów pośrednich.

PEU_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę o przebiegu reakcji do wpływania na jej rezultaty (wydajność, selektywność, w tym stereoselektywność).

PEU_U04 – Potrafi korzystać z zaawansowanych podręczników w języku polskim dotyczących mechanizmów reakcji organicznych oraz korzystać w podstawowym zakresie z literatury w języku angielskim na ten temat, w tym oryginalnych przeglądów literaturowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcie reakcji chemicznej w chemii organicznej jako elementarnego etapu pozyskiwania substancji chemicznych. Typy reakcji związków organicznych i podstawowe mechanizmy	2
Wy2	Reakcje substytucji nukleofilowej S_{NX}	2
Wy3	Reakcje addycji elektrofilowej Ad_{E2} i Ad_{E3}	2
Wy4	Reakcje eliminacji $E1$, $E2$ i $E1cB$	2
Wy5	Reakcje eliminacji eliminacji: regio-, chemii- i stereoselektywność	2
Wy6	Reakcje rodnikowe. Reakcje karbenów	2
Wy7	Addycja nukleofilowa vs substytucja nukleofilowa.	2
Wy8	Addycje do grupy $C=O$ i $C=N$	3
Wy9	Substytucje nukleofilowe na grupach karboksylowych	3
Wy10	Addycje do układów sprzężonych. Addycje enoli i anolanów	2
Wy11	Substytucje na układach aromatycznych	2
Wy12	Reakcje cykloaddycji	2

Wy13	Przegrupowania w syntezie organicznej	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Podstawowe typy reakcji związków organicznych. Grupy funkcyjne i ich przemiany	1
Ćw2	Substytucje nukleofilowe	1
Ćw3	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych	1
Ćw4	Reakcje eliminacji	1
Ćw5	Reakcje rodnikowe. Reakcje karbenów	1
Ćw6	Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej	2
Ćw7	Kolokwium I Substytucje nukleofilowe na grupach karboksylowych	2
Ćw8	Addycje do układów sprzężonych. Addycje enoli i anolanów	1
Ćw9	Substytucje przebiegające na układach aromatycznych	1
Ćw10	Reakcje cykloaddycji	2
Ćw11	Przegrupowania w syntezie organicznej Kolokwium II	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z prezentacją multimedialną	
N2. Rozwiązywanie zadań	
N3. Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W10	Egzamin końcowy
F2	PEU_U01- PEU_U02	Kolokwium cząstkowe I (maks. 100%)
F3	PEU_U03- PEU_U04	Kolokwium cząstkowe II (maks. 100%)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100-120 % 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121- 140 %. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141- 160 %. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161- 180 %. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181- 190 %. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 191- 200 %.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers *Organic Chemistry*, Oxford Press 2001 (lub J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, *Chemia Organiczna*, tom 1-4, WNT 2009)
- [2]. March's *Advanced Organic Chemistry - Reactions, Mechanisms, and Structure* (7th Edition)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Władysław Majewski, *Mechanizmy reakcji organicznych*, 2012, Lublin Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, ISBN9788377841327

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

Rafał Kowalczyk, rafal.kowalczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomia i prawo dla inżynierów				
Nazwa w języku angielskim	Economics and law for engineers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:					
Kod przedmiotu	EKZ000344				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami ekonomicznymi i prawami oraz zakresem polityki gospodarczej					
C2. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C3 Zapoznanie studentów z postawami mechanizmami i efektami regulacji prawnych i ekonomicznych na wybranych rynkach.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne i zależności przyczynowo skutkowe występujące na rynkach i w gospodarce.					
PEU_W02 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.					
PEU_W03 Zna efekty wybranych regulacji prawnych i gospodarczych.					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
PEU_U01 Identyfikuje i poprawnie interpretuje wybrane zależności przyczynowo-skutkowe występujące w gospodarce i przedsiębiorstwie.					
PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i prawa mikroekonomiczne.	3
Wy2	Podstawowe pojęcia i zależności w gospodarce w skali makroekonomicznej.	4
Wy3	Formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej i procedura zakładania działalności gospodarczej	2
Wy4	Mechanizmy regulacji rynków (głównie o strukturze monopolistycznej i oligopolistycznej), efekty interwencji państwa w mechanizm rynkowy, najważniejsze efekty polityki makroekonomicznej i jej skutki dla przedsiębiorstw. Regulacje na rynku pracy – wybrane aspekty.	4
Wy5	Uwarunkowania prawne prowadzenia działalności gospodarczej, w tym wymagania środowiskowe, koncesje i zezwolenia.	2
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Dyskusja N3. <i>Case study</i> N4. Kolokwium zaliczeniowe N5. Praca własna – samodzielne studia 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, <i>case study</i>
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.		
[2] Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.		
[3] Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] <i>Najgorsze strategie i praktyki zarządzania. Historia upadków przedsiębiorstw</i> , praca zbior. pod red. Pindelskiego M., Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2008.		
[2] <i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.		
[3] <i>Polskie prawo handlowe</i> , Ciszewski J. (red.), Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.		
[4] Zamojski Ł., <i>Kodeks spółek handlowych ze schematami</i> , Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomiczno - prawne aspekty przedsiębiorczości				
Nazwa w języku angielskim	The economic and legal aspects of entrepreneurship				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany				
Kod przedmiotu	EKZ000343				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z cechami przedsiębiorcy i rolą przedsiębiorczości w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju i regionu.					
C2. Zapoznanie studentów z kluczowymi czynnikami mikro- i makroekonomicznymi i ich wpływem na prowadzenie działalności gospodarczej.					
C3. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C4. Zapoznanie studentów z postawami wobec ryzyka i metodami zmniejszania ryzyka.					
C5. Przedstawienie funkcji i struktury biznes planu.					
C6. Zapoznanie z kluczowymi pojęciami związanymi z systemami zarządzania jakością.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘZ zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

PEU_W02 Zna i rozumie wpływ czynników otoczenia ekonomicznego na przedsiębiorstwo, przedsiębiorczość i podejmowane decyzje biznesowe.

PEU_W03 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.

PEU_W04 Zna zasady i metody zmniejszania ryzyka przedsięwzięć gospodarczych.

PEU_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEU_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zidentyfikować i zinterpretować szanse i zagrożenia dla działalności gospodarczej wynikające z otoczenia mikro- i makroekonomicznego.

PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.

PEU_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Identyfikuje uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz społeczne przedsiębiorczości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedsiębiorczość jako siła napędowa rozwoju gospodarczego i postępu naukowo-technicznego.	1
Wy2	Czynniki otoczenia mikroekonomicznego warunkujące prowadzenia działalności inżynierskiej: rynek i jego struktura, konkurencja, konsument, popyt.	3
Wy3	Uwarunkowania makroekonomiczne prowadzenia działalności inżynierskiej: dynamika rozwoju gospodarczego, polityka fiskalna państwa, polityka monetarna państwa, uwarunkowania międzynarodowe (kursy walutowe, handel zagraniczny).	3
Wy4	Uregulowania prawne zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej.	2
Wy5	Istota, cele, prawidłowości i problemy zarządzania jakością	2
Wy6	Indywidualne postawy wobec ryzyka, rodzaje ryzyka oraz metody zmniejszania ryzyka przy prowadzeniu działalności inżynierskiej.	2
Wy7	Struktura biznesplanu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2.Dyskusja

N3.Wykonanie biznes planu

N4. *Case study*

N5 Praca własna – zadania domowe, rozwiązywanie zadań – przykładów.

N6 Praca własna – samodzielne studia

N7 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W05, PEU_W06 PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, <i>case study</i>

	PEU_K01	
F2	PEU_W05 PEU_U01, PEU_U03 PEU_K01	Wykonanie biznes planu
F3	PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U02	Zadania domowe – rozwiązywanie zadań
$P=0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012		
[2] Skrzypek J., Filar E., <i>Biznes plan</i> , Poltext, Warszawa 2006.		
[3] Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] <i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.		
[2] Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.		
[3] Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., <i>Biznesplan w praktyce</i> , CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2007.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim:		Elektronika i elektrotechnika			
Nazwa w języku angielskim:		Electronics and electrotechnics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia Chemiczna, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Chemia i Analityka przemysłowa, Chemia i Inżynieria Materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		ETP001006			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
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)	2,1		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
Kurs Fizyka I					

CELE PRZEDMIOTU
C1: Poszerzenie wiedzy o podstawowych: wielkościach elektrycznych, prawach elektrotechniki oraz urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.
C2: Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i bezpiecznej obsługi podstawowych urządzeń elektrycznych, elektronicznych.
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości elektrycznych i praw elektrotechniki.
PEU_W02 – Zna podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne i fizyczne podstawy ich działania.
PEU_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu bezpiecznej eksploatacji aparatury elektronicznej i elektrycznej

Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – Potrafi mierzyć podstawowe wielkości elektryczne.		
PEU_U02 – Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne.		
PEU_U03 – Potrafi analizować wyniki pomiarów i opracowywać raporty.		
PEU_U04 – Potrafi współpracować w zespole w zakresie realizacji zadań technicznych.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie elektrotechniki i elektroniki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Cele i zakres przedmiotu, warunki zaliczenia. Podstawowe wielkości elektryczne i prawa elektrotechniki dla prądu stałego. Źródła prądowe i napięciowe, liniowe i nieliniowe elementy obwodów elektrycznych.	2
W2	Analiza prostych obwodów elektrycznych prądu stałego, dopasowanie energetyczne odbiornika do źródła, sprawność układu.	2
W3	Sygnały elektryczne parametry amplitudowe i częstotliwościowe. Sygnały sinusoidalne, zastosowanie metody symbolicznej do opisu sygnałów. Pojęcie impedancji i admitancji. Analiza prostych obwodów elektrycznych zasilanych prądem sinusoidalnie zmiennym, zjawisko rezonansu.	2
W4	Pomiary napięć stałych i zmiennych, podstawowe parametry woltomierzy i amperomierzy, Pobór mocy przez przyrząd z pola zjawiska badanego. Oscyloskop elektroniczny: struktura, zastosowanie, parametry.	2
W5	Czwórnik, charakterystyki częstotliwościowe. Bierne filtry elektryczne, rodzaje, charakterystyki, zastosowania. Mostek niezrównoważony.	2
W6	Moc czynna bierna i pozorna. Kompensacja mocy biernej. Pomiary mocy i energii.	2
W7	Transformatory, silniki elektryczne, generatory, instalacje elektryczne, zabezpieczenia.	2
W8	Sprzężenie zwrotne, rodzaje. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania w aparaturze elektronicznej.	2
W9	Cyfrowe pomiary wybranych wielkości. Przetworniki A/C i C/A zasady działania, parametry, zastosowanie.	2
W10	Podstawowe elementy logiczne i struktury cyfrowe.	2
W11	Mikrokontrolery, struktura, zasady programowania.	2
W12	Półprzewodnikowe czujniki wielkości nieelektrycznych.	2
W13	Struktury współczesnych mikroprocesorowych przyrządów i systemów pomiarowych i pomiarowo-sterujących.	2
W14	Przykłady współczesnej aparatury elektronicznej stosowanej w technologii chemicznej.	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Termin organizacyjny, szkolenie BHP, podział na grupy, regulamin.	2
L2	Prąd stały podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L3	Pomiary napięć stałych.	2
L4	Oscyloskop elektroniczny generator, rejestracja przebiegów okresowych.	2
L5	Prąd zmienny podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L6	Elementy liniowe i nieliniowe obwodów elektrycznych; pomiar charakterystyk stałoprądowych.	2
L7	Pomiary rezystancji. Mostek niezrównoważony.	2

L8	Źródła napięciowe, prądowe, pomiary parametrów.	2
L9	Okresowe sygnały elektryczne, pomiary parametrów amplitudowych.	2
L10	Pomiary mocy i energii.	2
L11	Sprzężenie zwrotne, wzmacniacze operacyjne.	2
L12	Filtry bierne.	2
L13	Układy logiczne.	2
L14	Metody symulacji komputerowej w elektrotechnice i elektronice.	2
L15	Termin poprawkowy-zaliczenia.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Tablica i pisak do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną. N2. Elementy prezentacji multimedialnej uzupełniające i ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie. N3. Testy sprawdzające (krótkie prace pisemne) – stosowane na zajęciach laboratoryjnych. N4. 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
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium.
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	1. Testy sprawdzające - krótkie prace pisemne. 2. Oceny ze sprawozdań opracowywanych poza zajęciami zorganizowanymi.
P – wykład – ocena z kolokwium. F1– zajęcia laboratoryjne – średnia ocen z testów sprawdzających i sprawozdań.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] P. Hempowicz i inni, Elektrotechnika i Elektronika dla nieelektryków. WNT Warszawa 1999. [2] S. Bolkowski, Elektrotechnika. WSiP Warszawa 1998. [3] M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Warszawa 2006. [4] W. Nawrocki; Rozproszone systemy pomiarowe. WKŁ Warszawa 2006. [5] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych http://www.ibp.pwr.wroc.pl .		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] T. Stacewicz , A. Kotlicki, Elektronika w laboratorium naukowym. PWN Warszawa 1994. [2] Robert L. Boylestad, Introductory circuit analysis. A Bell & Howell Company, Columbus, Toronto, London, Sydney 1986. [3] P. Horowitz, W Hill, Sztuka Elektroniki. WKŁ Warszawa 1995.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Język angielski w chemii i inżynierii			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		English in Chemistry and Engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		kurs wydziałowy			
Specjalność (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		ICC011002			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa znajomość języka angielskiego					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z anglojęzyczną terminologią stosowaną w chemii, inżynierii i technologii chemicznej					
C2 Opanowanie czytania i rozumienia prostych tekstów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Nie dotyczy					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - ćwiczenia					Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie zakresu i trybu pracy, omówienie warunków zaliczenia, test wstępny				2
Ćw2	Uniwersytet – podstawowe pojęcia				2

Ćw3	Język angielski w laboratorium chemicznym	2
Ćw4	Układ okresowy pierwiastków	2
Ćw5	Podstawowe zagadnienia z chemii ogólnej	2
Ćw6	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej	2
Ćw7	Reakcje chemiczne w chemii nieorganicznej, stechiometria	2
Ćw8	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii organicznej	2
Ćw9	Test umiejętności	2
Ćw10	Podstawowe pojęcia z inżynierii i technologii chemicznej	2
Ćw11	Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska	2
Ćw12	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw13	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw.14	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw15	Test umiejętności	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Filmy w j. angielskim N3. Testy i ćwiczenia pisemne N4. Praca z tekstem		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Nie dotyczy		
Kurs w języku angielskim za 0 ECTS z grupy kursów wybieralnych jako alternatywa dla kursów wyrównawczych z chemii, fizyki i biologii		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (skala ocen PWr)		
F2 (skala ocen PWr)		
$P = (F1+F2)/2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Teaching Chemistry – A Studybook, A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers, ed. I. Eilks and A. Hofstein, SENSE PUBLISHERS, 2013 [2] Check your vocabulary for Academic English, David Porter, A&C Black 2007 [3] http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Źródła internetowe Podręczniki w j. angielskim (General chemistry, Organic chemistry, Analytical chemistry) Literatura naukowa Filmy z zakresu chemii, inżynierii i technologii chemicznej, w tym szczególnie wykłady prowadzone w języku angielskim		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni (piotr.rutkowski@pwr.edu.pl) Dr hab. inż. Jolanta Warchoł, prof. uczelni (jolanta.warchol@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Etyka inżynierska				
Nazwa w języku angielskim	Engineering Ethics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	FLC014001w				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.					
C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
X1A_K04 – Student zna i rozumie normy obowiązujące chemika oraz inżyniera, tym normy etyczne					
X1A_K06 – Student rozumie społeczną rolę zawodu, rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo.	1
Wy2	Podstawowe założenia etyki.	1
Wy3	Główne teorie etyczne: kryteria uzasadnień sądów etycznych;	1
Wy4	Struktura etycznego dylematu.	1
Wy5	Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej.	1
Wy6.	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynierskich.	1
Wy7,8	Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej.	2
Wy 9, 10	Obowiązki inżyniera względem społeczeństwa.	2
Wy 11, 12	Analiza wybranych kodeksów etyki zawodu inżyniera.	2
Wy 13,14	Dylematy moralne w zawodzie inżyniera; analiza przypadków.	2
Wy15	Społeczna odpowiedzialność nauki i techniki	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Dyskusja		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_ W01 PEU_ W02 X1A_K04 X1A_K06	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P = F1		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Chyrowicz B., <i>O sytuacjach bez wyjścia w etyce</i> , Kraków 2008. [2] Galewicz W. [red.], <i>Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych</i> , Kraków 2010. [3] Harris C., Pritchard M., Rabins M., <i>Engineering Ethics. Concepts and Cases</i> , Wadsworth 2009. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Budinger T.F., Budinger M. D., <i>Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges</i> , Hoboken, New Jersey 2006. [2] Chyrowicz B. [red.], <i>Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości</i> , Lublin 2004. [3] Jonas H., <i>Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej</i> , tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996. [4] Małek M. Mazurek E., Serafin K., <i>Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej</i> , Wrocław 2014. [5] Ossowska M., <i>Normy moralne. Próba systematyzacji</i> , Warszawa 2003.		

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Monika Małek-Orłowska (monika.malek@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Fizyka I				
Nazwa w języku angielskim	Physics part I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	FZC011002W, FZC011002C				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
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 ciążenia				
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 i prawa fizyczne,

PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać zasady zachowania energii mechanicznej,

PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie ciężenia powszechnego,

PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać zasadami zachowania pędu i momentu pędu,

PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia elektrostatyki,

PEU_W06 – zna prawa obwodów prądu stałego prawa Kirchhoffa

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu jednostajnego, jednostajnie zmiennego i niejednostajnie zmiennego,

PEU_U02 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia składania ruchów, jednostajnego i jednostajnie zmiennego w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (rzut ukośny),

PEU_U03 – umie rozwiązać zagadnienia ruchu w układach niezachowawczych,

PEU_U04 – umie wykonać obliczenia hydrostatyki i hydrodynamiki,

PEU_U05 – umie stosować prawo Gaussa do wyznaczania natężenia pola elektrycznego,

PEU_U06 – umie opisać jakościowo i ilościowo wpływ dielektryka na własności kondensatora,

PEU_U07 – umie wyliczyć pojemność zastępczą baterii kondensatorów,

PEU_U08 – potrafi zastosować prawo Ohma dla prostych obwodów prądu stałego.

PEU_U09 – potrafi zastosować prawa Kirchhoffa do prostych obwodów prądu stałego.

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 kątowe.	2
Wy3	Dynamika ruchu postępowego. Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	2
Wy4	Ruch w polu grawitacyjnym,	
Wy5	Dynamika ruchu obrotowego. Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy6	Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego. Energia w ruchu złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy7	Prawo powszechnego ciężenia. Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wy8	Własności sprężyste. Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wy9	Hydrostatyka i hydrodynamika. Prawo Pascala i Archimedes'a. Prawo Bernoulliego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2
Wy10	Drgania I. Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,	2
Wy11	Drgania II. Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,	2

Wy12	Elementy elektrostatyki I. Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomb. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.,	2
Wy13	Elementy elektrostatyki II. Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,	2
Wy14	Elementy elektrostatyki III Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,	2
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		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Elementy algebry wektorów,	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z algebry wektorów	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z ruchu jedno- i dwuwymiarowego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zasady zachowania energii i pracy sił niezachowawczych	2
Ćw5	Kolokwium I	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z ruchu postępowego, obrotowego oraz mocy mechanicznej	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z hydro- statyki i dynamiki	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z powszechnej grawitacji	2
Ćw9	Rozwiązywania zadań z drgań	2
Ćw10	Kolokwium II	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z oddziaływania ładunków	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań na obliczanie potencjału i energii rozkładu ładunków	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań na wyliczanie pojemności elektrycznych i natężenia pola	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z elementami elektrodynamiki – rozwiązywanie obwodów prądu stałego	2
Ćw15	Kolokwium III	2
Suma godzin		30
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_W04	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U02 –PEU_U04	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 –PEU_U09	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U11 –PEU_U14	kolokwium cząstkowe II maks. 20 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 30,0 – 33,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 33,75 – 41,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 41,75 – 47,5 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 47,75 – 53,5 pkt.		

5,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 53,75 - 58,0$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 59,5 - 60,0$ pkt.	
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 Krzysztof Rohleder, Krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Fizyka II				
Nazwa w języku angielskim	Physics part II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	FZC012002W, FZC012002C, FZC012002L				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	0,7	1,4		
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-Broglie'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.	2
Wy2	Przewodnik z prądem w polu magnetycznym, dipol magnetyczny. Prawo Biota-Savarta, oddziaływanie przewodników z prądem. Prawo Ampere'a, strumień wektora indukcji magnetycznej.	2
Wy3	Magnetyczne właściwości materii, substancje dia-, para- i ferromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna; wytwarzanie i właściwości prądu przemiennego.	2
Wy4	Obwód z prądem przemiennym (układ RLC), moc wydzielana w obwodzie. Oscylacje w obwodzie LC; energia pola magnetycznego. Transformator.	2

Wy5	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki.	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	2
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, polarymetr.	2
Wy8	Promienie Roentgena: otrzymywanie, dyfrakcja w kryształach. Promieniowanie temperaturowe, ciało doskonale czarne.	2
Wy9	Fizyka kwantów: efekt fotoelektryczny, efekt Comptona.	2
Wy10	Falowa natura materii - fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy11	Fizyka jądrowa - terminologia; rozmiar jądra, oddziaływanie nukleon-nukleon.	2
Wy12	Struktura ciężkich jąder atomowych, rozpad alfa, beta i gamma. Metody detekcji cząstek jonizujących, dozymetria, radiologiczne zagrożenie. Rozszczepienie jąder atomowych; reakcja syntezy.	2
Wy13	Cząstka w jamie potencjalnej, równanie Schroedingera, przenikanie przez barierę.	2
Wy14	Sens fizyczny równania Schroedingera, gęstość stanów, oscylator.	2
Wy15	Teoria swobodnych elektronów w metalu. Teoria pasmowa ciał stałych; półprzewodniki, domieszki; zastosowanie.	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Teoria przenoszenia błędów.	1
Ćw2	Obliczanie trajektorii ładunku w polu magnetycznym. Wytwarzanie pola magnetycznego	1
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego I	1
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego II	1
Ćw5	Kolokwium I	1
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z fal mechanicznych	1
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z interferencji i dyfrakcji światła	1
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z polaryzacji światła	1
Ćw9	Kolokwium II	1
Ćw10	Rozwiązywanie zadań na efekt fotoelektryczny	1
Ćw11	Rozwiązywanie zadań na efekt Comptona	1
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z efektów kwantowych	1
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z fal materii i zasady Heisenberga	1
Ćw14	Kolokwium III	1
Ćw15	Kolokwium poprawkowe	1
Suma godzin		15
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 momentu bezwładności ciała lub pomiar drgań oscylacyjnych.	4
La4	Wyznaczanie modułu Younga drutów metalowych lub pomiar stałych sprężystości sprężyn metalowych.	4
La5	Weryfikacja prawa Ohma lub praw Kirchhoffa.	4
La6	Wyznaczanie impedancji oraz indukcyjności cewki w obwodach RLC, wyznaczanie pojemności kondensatora lub potwierdzenie prawa Coulomba.	4
La7	Badanie załamania światła oraz weryfikacja prawa Malusa.	4
La8	Zajęcia końcowe. Odrabianie zaległych ćwiczeń, konsultacje, wystawienie oceny końcowej.	4
Suma godzin		30
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		
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 Krzysztof Rohleder, Krzysztof. rohleder@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.)			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Fundamentals of physical chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia; Inżynieria chemiczna; Chemia i inżynieria			
materiałów; Technologia chemiczna.					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC013010			
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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 kontaktu (BU)	2,8	2,1			
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. 4. Język angielski					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej				
C2	Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia				
C3	Elektrochemiczne metody pomiarowe w laboratorium: potencjometria, konduktometria, polarografia, amperometria.				
C4	Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawy termodynamiki

PEU_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych

PEU_W03 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W04 – 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: prężność pary w zależności od warunków, skład destylatu itp.

PEU_U02 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie itp.

PEU_U02 – potrafi obliczać stałe szybkości reakcji, rząd reakcji oraz jej energię aktywacji na podstawie wyników zależności stężenia od czasu w różnych temperaturach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – posiada umiejętność kojarzenia informacji z rozmaitych dziedzin cząstkowych (matematyka, fizyka, chemia) w celu uzyskania spójnego wniosku.

PEU_K02 – jest przygotowana do wykonywania obliczeń w zakresie elementarnych metod rachunkowych oraz do oceny obiektywnej wartości uzyskanego wyniku.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Termodynamika chemiczna. Ciepło i praca. I zasada termodynamiki. Termochemia.	2
Wy2	Termodynamika chemiczna. II zasada termodynamiki. Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna.	2
Wy3	Termodynamika chemiczna. Potencjał chemiczny i powinowactwo chemiczne. Równowaga chemiczna. Izobara van't Hoffa	2
Wy4	Kinetyczna teoria gazów. Równania stanu. Gazy rzeczywiste, współczynnik lotności	2
Wy5	Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Równowaga fazowa w układzie jednoskładnikowym (prawo Clausiusa-Clapeyrona).	2
Wy6	Układy dwuskładnikowe. Równowaga cieczeniowa (prawa Raoult'a i Henry'ego). Destylacja. Równowaga cieczeniowa. Równowaga cieczeniowa-ciepła stała.	2
Wy7	Współczynnik podziału Nernsta. Ekstrakcja	2
Wy8	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja. Izotermy adsorpcji. Chromatografia. Napięcie powierzchniowe.	2
Wy9	Układy dyspersyjne. Zjawiska elektrokinetyczne. Właściwości koloidów. Zjawiska transportu: dyfuzja, lepkość.	2
Wy10	Elektrochemia. Ogniwa elektrochemiczne. Siła elektromotoryczna. Półogniwa. Ogniwa jako źródła energii.	2
Wy11	Elektrochemia. Przewodność elektrolitów. Elektroliza. Polarografia. Zastosowania analityczne metod elektrochemicznych.	2
Wy12	Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji. Kinetyka formalna: rzędy reakcji. Reakcje nieelementarne.	2
Wy13	Zależność szybkości reakcji od temperatury. Energia aktywacji. Podstawy teoretyczne	2
Wy14	Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje autokatalityczne. Kinetyka reakcji jonowych. Kinetyka reakcji w układach wielofazowych.	2

Wy15	Kinetyka reakcji w ciałach stałych / Zjawiska osmotyczne	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godz.
Ćw1	I zasada termodynamiki. Obliczanie pracy, ciepła, zmian energii wewnętrznej i entalpii.	2
Ćw2	Obliczanie ciepła reakcji. Prawo Hessa i prawo Kirchhoffa.	2
Ćw3	Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna. II zasada termodynamiki w zastosowaniu do reakcji chemicznych. Powinowactwo chemiczne reakcji. Potencjał chemiczny składnika	2
Ćw4	Stan równowagi chemicznej. Stałe równowagi reakcji chemicznej, zależności od T i p. Izobara van't Hoffa. Stan równowagi w układach rzeczywistych	2
Ćw5	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Prawo Clausiusa-Clapeyrona.	2
Ćw6	Równowagi fazowe w układach wieloskładnikowych. Reguła faz Gibbsa. Układy 2-składnikowe: dwie ciecze i ciecz-para. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego. Destylacja. Układy dwuskładnikowe ciecz-ciało stałe. Zjawiska osmotyczne. Układy trójskładnikowe. Trójkąt Gibbsa	2
Ćw7	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja na powierzchni fazy stałej. Napięcie powierzchniowe. Równania Szyszkowskiego i Gibbsa.	2
Ćw8	Kolokwium	2
Ćw9	Równowagi jonowe w roztworach. Aktywności. Obliczanie pH i stężeń w stanie równowagi kwasowo-zasadowej.	2
Ćw10	Siła elektromotoryczna i procesy elektrodowe. Równania reakcji i wzory Nernsta dla typowych półogniw. Obliczanie funkcji termodynamicznych z pomiaru SEM. Obliczanie iloczynu rozpuszczalności z pomiaru SEM.	2
Ćw11	Przewodzenie prądu w roztworach elektrolitów. Określenie ruchliwości jonów. Obliczanie przewodności elektrolitycznej i przewodności molowej mocnego i słabego elektrolitu.	2
Ćw12	Wyznaczenie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej z pomiaru przewodności. Wyznaczenie liczb przenoszenia.	2
Ćw13	Kinetyka formalna reakcji elementarnych. Wyznaczanie rzędowości i stałych szybkości reakcji prostych.	2
Ćw14	Kinetyka niektórych reakcji złożonych (reakcja prowadząca do stanu równowagi, reakcja następcza, reakcje równoległe). Przybliżenie stanu stacjonarnego	2
Ćw15	Kolokwium końcowe	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna	
N2	Wykład: test wyboru	
N3	Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, przedstawiony studentom celem samodzielnego opracowania i prezentacja z omówieniem w czasie ćwiczeń.	
N4	Ćwiczenia: kolokwia tradycyjne	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin testowy

	PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01 PEU_K02	
$P = 0,3(F1+F2)+0,4F3$ Warunek zaliczenia: P=50% lub więcej		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Peter Atkins, Julio De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Eighth edition, Oxford University Press, Oxford 2006 [2] Peter Atkins and Julio de Paula, „Atkins' Physical Chemistry”, Ninth Edition, Oxford University Press, Oxford 2009 [3] Charles Trapp, Marshall Cady, and Carmen Giunta, „Student's solutions manual to accompany Atkins' Physical Chemistry 9/e”, Oxford University Press, Oxford 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] H. Kuhn i H.-D. Försterling, Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines, J. Wiley, Chichester 1999 [2] Clifford E. Dykstra, Physical Chemistry: A Modern Introduction, CRC Press, 2012		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.edu.pl		

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, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	GFC011001, GFC024002				
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			1,4		
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 - laboratorium		Liczba godzin
La1	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
La2	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
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerywania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2
La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD

$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6]/2$ 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 $4,75 \leq P < 5,00$ 5,5 jeżeli $5,00 \leq P$
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017. [2] Pikoń A.: AutoCAD 2018 PL. Pierwsze kroki, Helion, 2018.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2016. [2] Jaskulski A.: AutoCAD 2018/LT2018/360+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
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: **Informatyka chemiczna**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemical informatics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i analityka przemysłowa

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów

Rodzaj przedmiotu:

Kod przedmiotu

Grupa kursów

I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna obowiązkowy

INC014001, INC024009

NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, algebry liniowej, analizy matematycznej
2. Znajomość języka angielskiego
3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z systemem operacyjnym Linux.

C2 Zapoznanie studentów z chemicznymi i biologicznymi bazami danych.

C3 Zapoznanie studentów z formatem zapisu informacji w bazach danych.

C4 Zapoznanie studentów z oprogramowaniem wykorzystywanym w rysowaniu i wizualizacji struktur chemicznych.

C5 Zapoznanie studentów z podstawami języka skryptowego.

C6 Wykształcenie u studentów umiejętności automatyzacji zadań obliczeniowych.

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

PEU_W01 – zna podstawowe chemiczne i biologiczne bazy danych,

PEU_W02 – posiada wiedzę na temat formatu informacji w bazach chemicznych oraz bazach sekwencji biologicznych,

PEU_W03 – posiada wiedzę na temat narzędzi stosowanych w informatyce chemicznej oraz ich zastosowania,

PEU_W04 – posiada wiedzę na temat zasad tworzenia algorytmów oraz reguł i wyrażeń języka skryptowego.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi posługiwać się systemem operacyjnym Linux,

PEU_U02 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych,

PEU_U03 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu,

PEU_U04 – umie posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych,

PEU_U05 – umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania pracy na komputerze i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zaznajomienie studenta z tematyką zajęć i organizacją pracy w pracowni komputerowej. Omówienie podstawowych narzędzi i oprogramowania wykorzystywanego podczas realizacji kursu. Wprowadzenie do systemu Linux.	2h
La2	Chemiczne bazy danych. Zaznajomienie studenta z najważniejszymi, chemicznymi i naukowymi bazami danych np. CSD, PDB, Reaxys, Scopus, NCBI i organizacją informacji w tych bazach.	2h
La3	Struktura danych w bazach chemicznych. Praktyczne zaznajomienie studenta z formatem danych w chemicznych i strukturalnych bazach danych oraz formatem zapisu sekwencji biologicznych w bazach danych. Praktyczne ćwiczenia z pozyskiwania informacji z omawianych baz danych.	2h
La4	Wizualizacja struktur chemicznych. Zaznajomienie studenta z oprogramowaniem umożliwiającym wizualizację jak i budowanie struktur cząsteczek np. Molden.	2h
La5	Indywidualne zadania z części I kursu.	2h
La6	Wprowadzenie do języka Python. Wprowadzenie typu danych liczbowych oraz operatorów arytmetycznych. Pierwsze skrypty wczytujące dane liczbowe i wykorzystujące operatory arytmetyczne (np. konwersja jednostek energii). Zaznajomienie studenta z trybem interaktywnym Pythona.	2h
La7	Podstawowe typy danych. Omówienie podstawowych typów danych, liczbowego i łańcuchów. Pisanie skryptów przetwarzających dane dostarczone przez użytkownika. Zapoznanie studenta z możliwościami korzystania z Pomocy.	2h
La8	Zastosowanie instrukcji warunkowej. Omówienie zasad tworzenia instrukcji warunkowej oraz tworzenia instrukcji złożonych. Praktyczne przykłady wykorzystania: np. obliczanie silni, drukowanie tabliczki mnożenia.	2h
La9	Zaawansowane typy danych – listy, krotki, słowniki. Omówienie sposobu tworzenia list, krotek i słowników oraz ich operatorów i metod. Pisanie skryptów wykorzystujących omawiane typy danych. Pisemne kolokwium I z programowania.	2h
La10	Zastosowanie pętli sterowanej warunkiem logicznym. Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej warunkiem logicznym wraz z przykładami jej zastosowania.	2h

La11	Moduły. Omówienie zasad importowania modułów i możliwości ich wykorzystania na przykładzie modułu math i random. Praktyczne przykłady z wykorzystaniem pętli sterowanej warunkiem logicznym.	2h
La12	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej licznikiem. Pisemne kolokwium II z programowania	2h
La13	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Praktyczne przykłady programów wykorzystujących pętle sterowane licznikiem oraz zadania wymagające tworzenia instrukcji złożonych.	2h
La14	Pliki tekstowe. Omówienie zasad przetwarzania plików tekstowych. Przykłady pracy z sekwencjami biologicznymi.	2h
La15	Pisemne kolokwium III z programowania. Poprawa kolokwiów I i II oraz dyskusja indywidualnych zadań.	2h
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny N2. Pisanie programu N3. Wykorzystanie baz danych N4. Wykorzystanie oprogramowania N5. Rozwiązywanie zadań N6. Przygotowanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W03, PEU_U01-PEU_U04	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części I kursu
F2 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium I z programowania
F3 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium II z programowania
F4 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium III z programowania
P (laboratorium) =F1+F2+F3+F4		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] <i>Python Crash Course</i> , Matthes E. No Starch Press, 2015		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] http://docs.python.org [2] <i>Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd edition</i> , A. B. Downey, O'Reilly, 2015 [3] <i>Beginning the Linux Command Line</i> , S. Vugt. Springer, 2009 [4] <i>A Primer on Scientific Programming with Python</i> , H. P. Langtangen, Springer, 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Renata Grzywa, renata.grzywa@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): Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Technologia chemiczna Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień , stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ICC015005 Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60	60		
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,4	1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej 4. Potrafi pracować w zespole					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z podstawami hydrauliki, transportu ciepła, transportu masy C2 Nabycie umiejętności wykonywania obliczeń bilansu pędu, ciepła i masy dla aparatów i procesów inżynierii chemicznej C3 Nabycie umiejętności obliczania wielkości określających kinetykę procesów inżynierii chemicznej C4 Nabycie umiejętności obliczania wyników operacji jednostkowych					

C5 Uzyskanie podstawowych umiejętności wykonywania pomiarów wielkości ważnych dla operacji jednostkowych i procesach inżynierii chemicznej
 C6 Nabycie umiejętności obliczania ważnych wielkości procesowych na podstawie danych pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

PEU_W02

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykonywać obliczenia bilansu pędu, ciepła i masy

PEU_U02- potrafi określić rozkład ciśnienia i prędkości w instalacji procesowej

PEU_U03- potrafi obliczać spadek ciśnienia podczas przepływu płynu w rurociągu

PEU_U04 - potrafi wykonywać obliczenia związane z wnikaniem i przenikaniem ciepła,

PEU_U05- potrafi określić wyniki podstawowych operacji jednostkowych inżynierii chemicznej

PEU_U06 - potrafi przeprowadzić eksperymenty niezbędne do wyznaczenia wielkości ważnych w operacjach jednostkowych inżynierii chemicznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01- potrafi pracować w zespole

PEU_K02- potrafi dyskutować na temat problemów spotykanych w inżynierii chemicznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prezentacja programu kursu. Omówienie wymagań i warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia i wielkości. Stosowane jednostki i wzajemne ich przeliczanie.	2
Ćw2	Hydrostatyka. Obliczenia rozkładu ciśnienia w instalacjach chemicznych.	2
Ćw3	Hydrodynamika. Zjawiska związane z przepływami płynów. Obliczenia oporów przepływu	2
Ćw4	Równanie Bernoulliego i jego wykorzystanie.	2
Ćw5	Pompy i obliczenia instalacji pompowych. Zasady doboru pompy.	2
Ćw6	Kolokwium sprawdzające 1	2
Ćw7	Osadzanie cząstek. Siły działające na pojedynczą cząstkę. Opadanie pojedynczej cząstki. Prawo Stokes'a. Opadanie gromadne.	2
Ćw8	Obliczanie odстойnika, komory pyłowej, cyklonu.	2
Ćw9	Filtracja. Równanie filtracji i jego wykorzystanie w projektowaniu filtrów.	2
Ćw10	Przewodzenie ciepła w ścianie płaskiej i pierścieniowej. Obliczenia rozkładu temperatur w ciele stałym.	2
Ćw11	Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji naturalnej, wymuszonej, wrzenia cieczy i skraplania par. Obliczenia współczynników wnikania ciepła.	2
Ćw12	Przenikanie ciepła. Obliczanie wymienników ciepła.	2
Ćw13	Podstawowe procesy wymiany masy. Rektyfikacja. Absorpcja. Ekstrakcja. Obliczenia bilansów masy.	2

Ćw14	Obliczanie kolumny rektyfikacyjnej do rozdziału roztworu dwuskładnikowego.	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające 2	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w laboratorium badawczym. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Zapoznanie z aparaturą wykorzystywaną w trakcie ćwiczeń.	3
La2	Wyznaczanie profilu prędkości płynu w rurociągu o przekroju kołowym.	3
La3	Charakterystyka pompy.	3
La4	Wyznaczanie współczynnika przepływu w zwężkach pomiarowych dla gazu.	3
La5	Wymiennik ciepła typu rura w rurze.	3
La6	Wnikanie ciepła przy wrzeniu cieczy.	3
La7	Wpływ energii mieszania na współczynnik wnikania w układzie ciało stałe-ciecz.	3
La8	Wyznaczanie wysokości równowaznej półce teoretycznej (WRPT) w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem.	3
La9	Destylacja z parą wodną.	3
La10	Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz.	3
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Rozwiązywanie zadań N2. Wykonanie doświadczenia N3. Wykonanie 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 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U04, PEU_U05	Kolokwium cząstkowe 2
$P(\text{ćwiczenia}) = (F1 + F2) / 2$		
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F7 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F9 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F10 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
$P(\text{laboratorium}) = (F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10) / 9$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska. Z.Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki. WNT. 2001.
[2]	Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.I. Przenoszenie pędu. Praca pod redakcją prof. Zdzisława Ziołkowskiego. Politechnika Wrocławska.1973.
[3]	Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie ciepła. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1979.
[4]	Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie masy. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1980.
[5]	Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej. K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow.WNT. 1981.
[6]	Laboratorium inżynierii procesowej cz. I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
[7]	Laboratorium inżynierii procesowej cz. II. Przenoszenie ciepła i masy. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
[8]	http://zich.pwr.edu.pl/studenci/inzynieria-chemiczna-laboratorium
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	
[2]	
[3]	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim

Nazwa w języku angielskim

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów:

Rodzaj przedmiotu:

Kod przedmiotu:

Grupa kursów

KOMUNIKACJA SPOŁECZNA

SOCIAL COMMUNICATION

I stopień, stacjonarna

obowiązkowy

FLC012002

NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę o społeczeństwie

2. Student posiada podstawowe umiejętności z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów

3. Student posiada podstawowe kompetencje z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1 Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie

C2 Student nabywa podstawowe umiejętności społeczne w komunikacji interpersonalnej

C3 Student nabywa podstawowe kompetencje społeczne w komunikacji interpersonalnej

Efekty kształcenia	PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku IS absolwent:
WIEDZA	
PEU_W08	student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych uwarunkowań i skutków działalności inżynierskiej
UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE	
PEU_U02	student potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
PEU_K02	student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PEU_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja interpersonalna	1
Wy3	Interakcjonizm społeczny	1
Wy4	Komunikacja werbalna	1
Wy5	Komunikacja niewerbalna	1
Wy6	Komunikacja wizualna	1
Wy7	Komunikacja audialna	1
Wy8	Komunikacja wizualno-audialna	1
Wy9	Komunikacja masowa	2
Wy10	Podstawy socjotechnik	2
Wy11	Prezentacje	1
Wy12	Podsumowanie kursu	1
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3.Prezentacja audialna N4. Ćwiczenia interakcyjne		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U02 PEU_K02	Referat pisemny
P	Kolokwium pisemne	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Goban-Klas T. (2004). Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu. Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku. Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna. Kraków.		
[4] Leathers D. G. (2007). Komunikacja niewerbalna. Warszawa.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] McLuhan M. (2001). Wybór tekstów. Warszawa.		
[2] Rothert A. (2003). Technopolis. Wirtualne sieci polityczne, Warszawa.		
[3] Sieńko M. (2002). Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe. Wrocław.		
[4] Bugajski M. (2007). Język w komunikowaniu, Warszawa.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Andrzej Postawa, andrzej.postawa@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanizmy i kataliza reakcji				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanisms and reaction catalysis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa.				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC014014				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	0,7	1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej 2. Umiejętność pisania wzorów strukturalnych i stereochemicznych 3. Znajomość podstawowych typów związków organicznych i ich przemian 4. Elementarna umiejętność wyciągania wniosków o reaktywności związków na podstawie ich budowy elektronowej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Ugruntowanie i rozszerzenie znajomości podstawowych klas związków organicznych, z uwzględnieniem stereochemii, oraz najważniejszych reakcji charakterystycznych dla grup funkcyjnych C2 Omówienie mechanizmów reakcji organicznych (addycja, eliminacja, substytucja oraz przegrupowania) oraz związków pośrednich (karbokationy, karboaniony, rodniki, karbeny). C3 Przedstawienie kwasów i zasad jako polarnych reagentów (elektrofile, nukleofile, przeniesienie protonu), rozpuszczalników protycznych i katalizatorów reakcji chemicznych C4 Omówienie podstawowych technik badań mechanistycznych: kinetyka, efekty izotopowe, LFER C5 Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi mechanizmami katalizy (ogólnej i szczególnej katalizy kwasowej, zasadowej oraz nukleofilowej i katalizy jonami metali). C5 Omówienie podstaw organo- i metalo-katalizy					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – Zna podstawowe pojęcia w chemii organicznej. PEU_W02 – Posiada wiadomości dotyczące kinetyki i termodynamiki reakcji: typy mechanizmów, wymogi kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji oraz kontrola termodynamiczna i kinetyczna reakcji, postulat Hammonda, odwracalność reakcji. PEU_W03 – Wie w jaki sposób równanie kinetyczne przekłada się na mechanizm reakcji chemicznej (RDS, efekty izotopowe, LFER, reakcje złożone)					

PEU_W04 – Zna formalizm zapisu mechanizmu, potrafi identyfikować zrywane i tworzone wiązanie chemiczne, opisać rozkład gęstości elektronowej i przepływ elektronów.
 PEU_W05 – Potrafi zdefiniować produkty pośrednie reakcji organicznych: karbokationy, karboaniony, wolne rodniki, karbeny oraz nitreny.
 PEU_W06 – Wie w jaki wpływ na reaktywność wywierają efekty steryczne, elektronowe, stereoelektronowe, obecność grupy sąsiedniej jak również przyłączenie bądź odłączenie protonu.
 PEU_W07 – Rozumie mechanizmy złożonych reakcji chemicznych za pomocą reakcji elementarnych.
 PEU_W08 – Zna przepływ elektronów, reaktywność, oraz wynik stereochemiczny podstawowych typów polarnych reakcji chemicznych (substytucja nukleofilowa, addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych, addycja nukleofilowa do układów karbonylowych, reakcje eliminacji)
 PEU_W09 – Poznał reakcje pericykliczne i rodnikowe
 PEU_W10 – Zna podstawy kilku typów katalizy (kataliza kwasowa, zasadowa, elektrofilowa, nukleofilowa, organometaliczna i przeniesienia międzyfazowego)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Posiada umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych

PEU_U02 – Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów reakcji.

PEU_U03 – Potrafi przeprowadzić eksperymenty służące badaniu mechanizmów reakcji i analizować ich przebieg.

PEU_U04 – Potrafi analizować kinetykę reakcji chemicznych. Umie zinterpretować wpływ środowiska na przebieg procesów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele w naukach ścisłych. Relacja model rzeczywistość. Struktura elektronowa związków chemicznych. Ładunek formalny na atomie. Wiązania chemiczne	2
Wy2	Definicja mechanizmu reakcji. Reakcje przeniesienia protonu. Kwasy i zasady organiczne. Typy kwasów i zasad.	3
Wy3	Efekty steryczne. Energia orbitali cząsteczkowych efekty stereoelektronowe	1
Wy4	Stereochemia organiczna, cząsteczki posiadające więcej niż jedno centrum stereogeniczne oraz nieposiadające centrów stereogenicznych. Selektowność i specyficzność reakcji chemicznych	2
Wy5	Przepływ elektronów podczas reakcji chemicznej. Formalizm zapisu mechanizmu reakcji. Przykłady reakcji substytucji, addycji i eliminacji.	2
Wy6	Reakcje polarne. Nukleofile i elektrofile. Skala nukleofilowości, wpływ budowy nukleofila oraz rozpuszczalnika na reaktywność. Rola przeniesienia protonu w regulowaniu reaktywności.	2
Wy7,8	Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych. Reakcje elementarne. Diagramy energetyczne reakcji. Postulat Hammonda. Parametry aktywacji. Kontrola termodynamiczna i kinetyczna. Powiązanie kinetyki z ustaleniem mechanizmu reakcji chemicznej. Reakcje katalizowane.	3
Wy8,9	Równanie kinetyczne, molekularność i rząd reakcji chemicznej. Reakcje wieloetapowe. Teoria stanu stacjonarnego oraz szybkiej równowagi. RDS. Kolokwium.	3
Wy10	Efekt izotopowy. Liniowa zależność wolnej energii. Równanie Hammeta.	2
Wy11	Reaktywne intermediaty reakcji chemicznych: karbokationy, karboaniony, karbeny (nitreny), aryny, rodniki.	2
Wy12,13	Reakcje katalizowane. Typy katalizy. Kataliza kwasowa i zasadowa, ogólna i szczególna. Kataliza kowalencyjna. Metalokataliza. PTC.	4
Wy14	Reakcje elektrocykliczne. Symetria orbitali frontalnych.	2
Wy15	Współczesne nazewnictwo mechanizmów reakcji chemicznych. Kolokwium	2

	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Podstawowe typy reakcji związków organicznych, identyfikacja produktów pośrednich.	2
Ćw2	Substytucja nukleofilowa w układach alifatycznych (SN1, SN2), produkty pośrednie reakcji organicznych.	2
Ćw3	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych oraz addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. Kolokwium I	3
Ćw4	Substytucja rodnikowa i nukleofilowa w układach alifatycznych.	2
Ćw5	Substytucja elektrofilowa i nukleofilowa w układach aromatycznych (wpływ kierujący podstawników).	2
Ćw6	Reakcje eliminacji, reakcje przegrupowania, izomeryzacji, kondensacji, utleniania i redukcji.	2
Ćw7	Reakcje perycycliczne oraz reakcje związków metaloorganicznych. Kolokwium II	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym; zapoznanie z powierzonym sprzętem (szafki laboratoryjne)	2
La2	Zastosowanie metod spektrofotometrycznych do kontroli szybkości reakcji	4
La3	Kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji	4
La4	Badanie wpływu podstawników na substytucję elektrofilową w układzie aromatycznym, analiza mieszaniny produktów metodami chromatograficznymi i spektroskopowymi	4
La5	Badanie wpływu katalizatora na szybkość i wynik stereochemiczny reakcji	4
La6	Obliczenia z zastosowaniem równowag kwasowo-zasadowych	4
La7	Zastosowanie metod obliczeniowych do optymalizacji struktury cząsteczek – analiza konformacyjna	4
La8	Zastosowanie metod obliczeniowych do przewidywania produktów substytucji nukleofilowej i elektrofilowej. Metody spektroskopowe w analizie konformacyjnej	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z tablicą i prezentacją multimedialną N2. Obliczenia i rozwiązywanie zadań problemowych N3. samodzielne wykonanie eksperymentów i interpretacja wyników 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_W12 –	Egzamin końcowy
F1(ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U02	Kolokwium cząstkowe I (maks.100 %)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe II (maks. 100 %)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) =100-120 % 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121- 140 %. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141- 160 %.		

4,5 jeżeli $(F1 + F2) = 161 - 180 \%$.

5,0 jeżeli $(F1 + F2) = 181 - 190 \%$.

5,5 jeżeli $(F1 + F2) = 191 - 200 \%$.

$P(\text{wykład}) = P(\text{ćwiczenia})$ jeżeli $P(\text{ćwiczenia}) \geq 4,0$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chemia organiczna, J. McMurry, Warszawa 2000,
- [2] Chemia organiczna, P. Mastalerz, PWN Warszawa,
- [3] Podstawy syntezy organicznej, Reakcje jonowe i rodnikowe, M. Mąkosza, M. Fedoryński, Warszawa 2006,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Fizyczna chemia organiczna, mechanizmy reakcji organicznych, R.A Y. Jones, PWN, Warszawa 1988,
- [2] Mechanizmy reakcji organicznych, P. Tomasik, Warszawa-Łódź, 1998.
- [3] Organic mechanisms, reactions, stereochemistry and synthesis, Reinhard Bruckner

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

Dr hab. Przemysław Boratyński, przemyslaw.boratynski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Metody chromatograficzne w analizie chemicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chromatographic methods in chemical analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemistry and Industrial Analytics			
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC016010I			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			1,4		
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					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Potrafi dobrać metodę chromatograficzną do analizy mieszaniny substancji					
PEU_U02 Potrafi wskazać metodę chromatograficzną do oczyszczania substancji					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, szkolenie BHP				4
La2	Chromatografia cienkowarstwowa – analiza postępu reakcji chemicznej (redukcja aldehydu), redukcja benzofenonu				4
La3	Chromatografia kolumnowa izokratyczna – oczyszczanie substancji, Oczyszczanie difenylmetanolu.				4
La4	Chromatografia cienkowarstwowa w analizie składu aminokwasowego hydrolizatu białek				4
La5	Chromatografia kolumnowa gradientowa – rozdział mieszaniny nieznanymi substancjami				4

La6	Chromatografia gazowa – analiza składu mieszaniny	4
La7	Chromatografia gazowa – Analiza ilościowa. Sporządzenie krzywej kalibracji dla związku naturalnego. Wyznaczenie stężenia w nieznanej próbce.	4
La8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
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 PEU_U01 PEU_U02	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, Mopol, 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		Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chromatographic methods in chemistry and biotechnology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC016005w			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4				
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	
Wy1/2	Istota procesu chromatograficznego i podstawowe pojęcia z zakresu chromatografii (prędkość liniowa i objętościowa; Współczynnik retencji, selektywności, rozdzielczość, sprawność),			4	
Wy3	Rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. Parametry opisujące kształt piku.			2	
Wy4	Rodzaje i właściwości faz stacjonarnych oraz faz ruchomych stosowanych w chromatografii cieczowej. Skale polarności rozpuszczalników.			2	

Wy5	Chromatografia w układach faz normalnych, faz odwróconych i oddziaływań hydrofobowych.	2
Wy6	Metody elektromigracyjne	2
Wy7	Budowa instrumentów do chromatografii cieczowej nisko- i wysokociśnieniowej (HPLC). Przepływ izokratyczny i gradientowy.	2
Wy8	Detektory i układy sprzężone, metody wizualizacji chromatogramów	2
Wy9	Chromatografia gazowa,	2
Wy10	Zastosowanie chromatografii w chemii organicznej z uwzględnieniem analizy/rozdziłu związków chiralnych	2
Wy11	Chromatografia jonowa i jonowymienna	2
Wy12	Zastosowanie chromatografii w chemii nieorganicznej,	2
Wy13	Zastosowanie chromatografii do preparacji białek	2
Wy14	Zastosowanie chromatografii do analizy białek i kwasów nukleinowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
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, Morpol, 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody fizykochemiczne w chemii polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physicochemical methods in polymer chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC015009				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”. 2. Znajomość chemii nieorganicznej i podstaw chemii fizycznej. 3. Podstawowe wiadomości z zakresu polimerów syntetycznych i naturalnych oraz ich syntezy.					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zdobyć wiedzę o zależnościach pomiędzy budową polimerów a ich właściwościami. C2 Zdobyć wiedzę o metodach fizykochemicznych wykorzystywanych w badaniach polimerów i tworzyw sztucznych. C3 Zapoznanie się ze sposobami wyznaczania podstawowych parametrów fizykochemicznych. C4 Zastosowanie wiedzy o budowie i technikach syntezy polimerów w analizie ich parametrów fizykochemicznych. C5 Wyciąganie wniosków z wyników eksperymentalnych oraz danych literaturowych.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

PEU_W02

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym.

PEU_U02 – zna podstawowe metody oznaczania najważniejszych parametrów fizykochemicznych materiałów polimerów.

PEU_U03 – umie omówić wpływ struktury polimerów na ich podstawowe właściwości.

PEU_U04 – potrafi korzystać z baz danych bibliograficznych, strukturalnych i wyszukiwać informacje o właściwości fizykochemicznych.

PEU_U05 – umie dokumentować oraz zinterpretować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje w polimerach; pojęcia masy cząsteczkowej i polidispersyjności	2
Wy2	Definicje mas cząsteczkowych i metody ich oznaczania	2
Wy3	Polimery – materiały o nietypowych właściwościach	2
Wy4	Roztwory polimerów; warunki termodynamiczne	2
Wy5	Polimery w roztworze, swoboda rotacji, kłębki polimerowe	2
Wy6	Polimery w żelu, zolu	2
Wy7	Definicje związane z pęcznieniem polimerów	2
Wy8	Polimery w stanie skondensowanym	2
Wy9	Przemiany fazowe I i II stopnia w polimerach	2
Wy10	Polimery topnienie i czynniki zmieniające temp. topnienia. Polimery właściwości termiczne - przetwórstwo	2
Wy11	Polimery właściwości mechaniczne. Mieszaniny polimerowe i stopy polimerowe	2
Wy12	Degradacja i fotodegradacja polimerów	2
Wy13	Właściwości elektryczne polimerów	2
Wy14	Metody badania właściwości polimerów	2
Wy15	Metody badań cienkich warstw przypowierzchniowych w polimerach	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym	3
La2	Analiza właściwości hydrożeli polimerowych.	3
La3	Wyznaczanie średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów – metoda lepkościowa	3
La4	Wyznaczanie średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów – metoda grup końcowych	3
La5	Badanie przenikalności związków organicznych przez polimery.	3
La6	Wyznaczanie parametru rozpuszczalności polimerów i analiza ich pęcznienia.	3
La7	Metoda rozpraszania światła w badaniu niejednorodności interpolimerów.	3
La8	Badanie degradacji polimerów pod wpływem promieniowania UV.	3
La9	Procesy sorpcyjne w badaniu właściwości polimerów.	3
La10	Kolokwium podsumowujące, odrabianie zaległych zajęć.	3

Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. N2. Wykonanie prostych eksperymentów fizykochemicznych i opracowanie wyników. N3. Ustne lub pisemne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów. N4. Szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/ protokół wyników/sprawozdania).		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)		egzamin
F1 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne) oraz podsumowujące
F2 (laboratorium)	PEU_U03- PEU_U05	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników analiz
$P2 \text{ (laboratorium)} = 2/3F1 + 1/3F2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Rabek J.F., Współczesna wiedza o polimerach, Wyd. Naukowe PWN, 2008 [2] Rabek J.F., Podstawy fizykochemii polimerów, Wrocław, 1977 [3] Galina H., Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998. [4] Połowiński S., Chemia fizyczna polimerów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom I, II i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. [2] Brandrup J., Immergut E.H., Grulke E.A. (eds.), Polymer Handbook, Wiley & Sons, 1999.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<u>Wykład:</u> Prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk, andrzej.trochimczuk@pwr.edu.pl <u>Laboratorium:</u> Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, anna.jakubiak@pwr.edu.pl, Dr inż. Sylwia Ronka, sylwia.ronka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody spektroskopowe w analizie chemicznej**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Spectroscopic methods in chemical analysis

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i analityka przemysłowa

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I stopień stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu: CHC016009

Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,1	1,4	1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej
2. Znajomość podstaw fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej
- C2 Nabycie wiedzy o metodach chiralooptycznych
- C3 Zapoznanie się podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych
- C4 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widmi IR i spektroskopią NIR
- C5 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i zasadami interpretacji widm NMR i EPR
- C6 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i podstawami interpretacji widm masowych

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

PEU_W01 zna zasady podstawowych metod spektroskopowych

PEU_W02 zna nowoczesne technologie pomiaru widm

PEU_W03 zna i rozumie podstawy spektroskopii NMR i EPR

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykorzystać nowoczesne metody spektroskopii m.in. IR w analizie składu mieszanin chemicznych,

PEU_U02 potrafi wykorzystać metody spektroskopii NMR w rozwiązywaniu struktur związków pochodzenia naturalnego,

PEU_U03 potrafi wykorzystać metody spektroskopii EPR do badań wolnych rodników i struktury kompleksów metali przejściowych,

PEU_U01 potrafi wykorzystać metody spektrometrii GC-MS i LC-MS do określania masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związku

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma znajomość spektroskopii oscylacyjnej, elektronowej, NMR oraz spektrometrii mas w zakresie, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii, klasyfikacja i podział metod spektroskopowych. Spektrometria.	2
Wy2	Spektroskopia w podczerwieni(IR) – podstawy teoretyczne, budowa spektrometru, typy drgań, zastosowania. Zastosowanie NIR w przemyśle i biotechnologii	2
Wy3	Spektroskopia elektronowa – zastosowanie w chemii nieorganicznej	2
Wy3	Spektroskopia UV-Vis – podstawy teoretyczne, budowa spektrofotometru, prawo Lamberta-Beer'a, typy chromoforów zastosowania.	2
Wy4	Spektrometria masowa – budowa spektrometru rodzaje oraz kompatybilność metod jonizacji i analizatorów. Fragmentacja. Analiza widm masowych małych cząsteczek organicznych i makromolekuł	4
Wy5	Spektroskopia NMR - podstawowe pojęcia, stała sprzężenia, przesunięcie chemiczne, widma jednowymiarowe, systemy spinowe	4
Wy6	Spektroskopia NMR – widma ^{13}C NMR, widma dwuwymiarowe, zastosowanie spektroskopii w biotechnologii i biochemii	4
Wy7	Spektroskopia molekularna – spektrofluorymetria	2
Wy 8	Spektroskopia molekularna - Dichroizm kołowy i dyspersja skręcalności optycznej	2
W7 9	Podstawy optycznej spektrometrii emisyjnej (OES). Budowa spektrometrów OES. Rodzaje stosowanych źródeł wzbudzenia. Interferencje spektralne i niespektralne.	2
Wy 10	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne.	2
Wy 11	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne.	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Charakterystyka widm elektronowych akwakompleksów jonów wybranych metali	2
La2	Wymiana ligandów w roztworach	2
La3	Symulacja widm emisyjnych cząsteczek dwuatomowych - indykacja	4

	temperatury gazów	
La4	Występowanie efektów matrycowych w analizie próbek o złożonym składzie metodami spektrometrii atomowej	4
La5	Oznaczenie makroskładników w materiałach budowlanych metodą proszkowej rentgenografii	4
La6	Spektrofluorymetria	2
La7	Pomiar czasów zaniku fluorescencji metodą zliczania pojedynczych fotonów	2
La8	Mikroanaliza rentgenowska z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego	2
La9	Symulacja jednowymiarowych widm NMR	4
La10	Symulacja dwuwymiarowych widm NMR	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Widma emisyjne cząsteczek dwuatomowych	2
Ćw2	Widma atomowe i jonowe. Struktura atomów. Termy.	2
Ćw3	Plazma. Procesy wzbudzenia i jonizacji. Prawa plazmy.	2
Ćw4	Spektroskopia NMR – widma jednowymiarowe	2
Cw5	Spektroskopia NMR – interpretacja widm jednowymiarowych	2
Cw6	Spektroskopia NMR – interpretacja widm jednowymiarowych	2
Cw7	Spektroskopia NMR – widma dwuwymiarowe	2
Cw8	Interpretacja widm dwuwymiarowych NMR	6
Cw9	Spektrometria mas – podstawy fragmentacji	4
Cw10	Spektrometria mas – interpretacja widm	4
Cw11	Spektroskopia IR – podstawy interpretacji widm	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Samodzielna praca teoretyczna N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
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_W03	Kolokwia w trakcie semestru
F2 (laboratorium)	PEU-W01- PEU_W03	Kolokwia w trakcie semestru
P (wykład)	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01	Egzamin
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997		
[2] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001		
[3] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		

Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metrologia i walidacja metod analitycznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology and validation of analytical methods				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC016008				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7	0,7			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1 Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zaznajomienie z wymaganiami odnośnie metrologii pomiarów i analiz chemicznych C2 Poznanie parametrów charakteryzujących miarodajne wyniki pomiarów i parametrów walidacyjnych C3 Poznanie przebiegu walidacji metod i procedur analitycznych C4 Zaznajomienie z rolą i przebiegiem testów i porównań między-laboratoryjnych C5 Nabycie umiejętności stosowania parametrów statystycznych opisujących wyniki serii pomiarowych i stosowania testów i metod statystycznych do porównywania wyników serii pomiarowych i populacji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia metrologii (pomiar, cecha, wielkość cechy, wzorcowanie przyrządu, kalibracja, zbiorowość generalna, zbiorowość próbna, dystrybucja, rozkład normalny i jego gęstość, badanie statystyczne zupełne i częściowe), kryteria stawiane wiarygodnym wynikom pomiarowym PEU_W02 Zna pojęcie spójności oraz niepewności pomiarowej PEU_W03 Zna rolę certyfikowanych materiałów odniesienia w chemii analitycznej PEU_W04 Zna rolę procesu walidacyjnego metod i procedur analitycznych oraz wyznaczone parametry walidacyjne PEU_W05 Zna rolę i przebieg testów oraz porównań międzylaboratoryjnych					
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Potrafi stosować prawo propagacji błędów i szacować błędy końcowe wyników analiz					

PEU_U02 Potrafi opracować wyniki serii pomiarowych, obliczając ich odpowiednie miary położenia i rozproszenia		
PEU_U03 Potrafi zastosować odpowiednie testy statystyczne celem odrzucenia wyników obarczonych błędem grubym, porównania wariancji i średnich dwóch serii pomiarowych		
PEU_U04 Potrafi ocenić, czy metoda nadaje się do zadanego celu, obliczając podstawowe parametry walidacyjne		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do metrologii - podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy2	Spójność i niepewność pomiarów	4
Wy3	Certyfikowane materiały odniesienia – rola w zapewnieniu jakości wyników pomiarów, etapy wytwarzania i atestowania, przykłady zastosowań	2
Wy4	Walidacja metod i procedur analitycznych – parametry walidacyjne	4
Wy5	Porównania i testy międzylaboratoryjne	2
Wy6	Podsumowanie	1
	Suma	15
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące prawa propagacji błędu	4
Ćw2	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące miar położenia (średnia arytmetyczna, mediana, kwartyle) i rozproszenia (rozstęp, wariancja, odchylenie standardowe, odchylenie przeciętne, współczynnik zmienności) wyników serii pomiarowych	3
Ćw3	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do odrzucania jednego (test Q-Dixona) lub kilku (test Grubbsa) wyników obarczonych błędem grubym w serii pomiarowej	3
Ćw4	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do porównania wartości wariancji (test F-Snedecora) oraz testów statystycznych do określania istotności różnic dwóch wartości średnich lub wartości średniej z założoną wartością (test t-Studenta, test C-Cochrana-Coxa, test Aspin-Welcha)	4
Ćw5	Podsumowanie i test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Ćwiczenia rachunkowe N4 Ćwiczenia problemowe		
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_W05	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu (ocena)
P (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U04	Test zaliczeniowy (ocena)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1] E. Bulska, Metrologia chemiczna – sztuka prowadzenia pomiarów, wyd. 2, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2012	
[2] Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, praca zbiorowa pod red. P. Konieczki i J. Namieśnika, wyd. 2, WNT, Warszawa, 2017	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1] J. C. Miller, J. N. Miller, Statystyka i chemometria w chemii analitycznej (przekład z j. ang.), wyd. 1, PWN, Warszawa, 2019	
[2] W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium, wyd. 1, PWN, Warszawa, 2016	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical models and simulation approaches in theoretical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC015010				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
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)	2,1	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Chemia ogólna, Fizyka I i II					
2. Algebra, Analiza matematyczna					
C1. Zapoznanie studentów z podstawami modelowania matematycznego.					
C2. Uzyskanie umiejętności przewidywania struktury układów molekularnych.					
C3. Teoretyczna interpretacja właściwości układów molekularnych.					
C4. Nauczenie wykonywania prostego modelowania molekularnego.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – rozumie problemy modelowania matematycznego,					
PEU_W02 – rozumie znaczenie funkcji falowej, i potrafi ją interpretować,					
PEU_W03 – potrafi zapisać równanie Schrödingera (RS) dla dowolnego układu molekularnego,					
PEU_W04 – zna podstawy rozwiązania RS dla atomu wodoru,					
PEU_W05 – rozumie pojęcie konfiguracji elektronowej atomu,					
PEU_W06 – zna podstawy teorii orbitali molekularnych,					
PEU_W07 – zna koncepcję oktetu elektronowego oraz teorię hybrydyzacji,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach elektronowych układów molekularnych.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się układem okresowym pierwiastków,					
PEU_U02 – umie interpretować widma elektronowe atomu wodoru i atomów ciężkich,					
PEU_U03 – umie przewidywać strukturę cząsteczek organicznych,					

PEU_U04 – potrafi interpretować niektóre wyniki sPEUtorskopowe w oparciu o modelowanie molekularne PEU_U05 – potrafi wyznaczyć niektóre właściwości elektronowe i termodynamiczne cząsteczek.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modelowanie matematyczne. Atomistyczna struktura materii. Opis cząsteczek i procesów za pomocą mechaniki molekularnej. Pola siłowe	2
Wy2	Podstawy mechaniki kwantowej. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Koncepcja funkcji falowej, jej właściwości i interpretacja statystyczna. Równanie Schrödingera. Równania różniczkowe, ich rozwiązania i interpretacje.	2
Wy3	Atom wodoru. Przybliżone równanie Schrödingera dla atomu wodoru i jonów wodoropodobnych. Rozwiązania równania ze względu na energię i orbitale. Geometryczne właściwości orbitali wodoropodobnych. Liczby kwantowe atomu wodoru. Poziomy energii i widmo emisyjne atomu wodoru.	2
Wy4	Atom wodoru. Równanie Schrödingera dla atomu wodoru i jonów wodoropodobnych. Rozwiązania równania ze względu na energię i funkcje. Reprezentacje orbitali atomowych. Geometryczne właściwości orbitali wodoropodobnych. Liczby kwantowe atomu	2
Wy5	Atom wieloelektronowy. Równanie Schrödingera dla atomu wieloelektronowego. Funkcja falowa w postaci iloczynu (Hartree) i w postaci wyznacznika Slatera. Funkcje falowe dla atomów wieloelektronowych. Koncepcja spinorbitalu i orbitalu w atomie wieloelektronowym. Zakaz Pauliego jako wymaganie antysymetryczności funkcji. Stan elektronowy atomu.	2
Wy6	Równania Hartree-Focka. Wyrażenie na energię atomu dla wyznacznika Slatera. Sformułowanie równań Hartree-Focka. Całki jedno i dwuelektronowe. Energia wymienna. Pojęcie otwarte- i zamkniętopowłokowej konfiguracji elektronowej. Reguły wyboru dla przejść optycznych.	2
Wy7	Cząsteczka. Rozdzielenie ruchu jąder i elektronów w cząsteczkach. Przybliżenie Borna-Oppenheimera. Równanie Schrödingera dla cząsteczek. Funkcja falowa dla cząsteczek. Teoria orbitali molekularnych. Koncepcja funkcji jako liniowej kombinacji orbitali atomowych. Równania Hartree-Focka-Roothaana-Halla. Baza funkcji orbitali atomowych. Funkcje gaussowskie i slaterowskie.	2
Wy8	Wiązania chemiczne. Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i oddziaływanie międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale σ i π , orbitale wiążące i antywiążące, ich względne energie i kształty (reprezentacja graficzna). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania.	2
Wy9	Koncepcja orbitali zhybrydyzowanych I. Hybrydyzacja typu sp^3 . Reprezentacja gęstości elektronowej atomów w cząsteczkach. Orbitale zlokalizowane jako element metody przewidywania struktury cząsteczek. Struktura cząsteczek posiadających wiązania pojedyncze: H_2O , NH_3 i CH_4 oraz ich pochodne. Izomery i konformery. Właściwości wiązania σ .	2
Wy10	Koncepcja orbitali zhybrydyzowanych II. Hybrydyzacja sp^2 i sp . Przewidywanie struktury cząsteczek z podwójnym i potrójnym wiązaniem chemicznym. Właściwości wiązania typu π . Struktury mezomeryczne. Wiązanie koordynacyjne. Struktura związków biologicznych zawierających fosfor.	2
Wy11	Podstawy spektroskopii molekularnej I. Rozdzielenie rotacji i oscylacji. Widmo rotacyjne cząsteczek dwuatomowych i elementy spektroskopii mikrofalowej.	2
Wy12	Podstawy spektroskopii molekularnej.II. Widmo oscylacyjne cząsteczek dwuatomowych i wieloatomowych. Widma w podczerwieni i widma Ramana.	2

Wy13	Właściwości cząsteczek oparte na energii. Energie jonizacji i powinowactwa elektronowego. Energetyka reakcji chemicznych. Spektroskopia masowa. Koncepcja stanu przejściowego w reakcji chemicznej.	2
Wy14	Właściwości cząsteczek oparte na funkcji falowej. Gęstość elektronowa w cząsteczce. Rząd wiązania chemicznego. Rozkład ładunku w cząsteczce. Momenty dipolowe i wyższe w układach molekularnych.	2
Wy15	Oddziaływania molekularne. Koncepcja oddziaływań Oddziaływania elektrostatyczne, wymienne, indukcyjne, dyspersyjne. Kompleksy z przeniesieniem ładunku. Wiązanie wodorowe. Struktura drugorzędowa układów molekularnych, analiza konformacyjna.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Problemy interpretacyjne mechaniki klasycznej i narodziny teorii kwantowych. Podstawy mechaniki molekularnej	2
Ćw2	Hipoteza de Broglie'a. Badanie struktury atomu wodoru w oparciu o model atomu Bohra.	2
Ćw3	Rozwiązywanie prostych zagadnień kwantowo-mechanicznych: studnia potencjału i cząstka w pudle. Zastosowania tych modeli do problemów chemicznych..	2
Ćw4	Rotator i oscylator – klasyczny i kwantowy. Elementy spektroskopii.	2
Ćw5	Funkcja falowa – badania właściwości. Normalizacja funkcji.	2
Ćw6	Orbitale wodoropodobne. Właściwości przestrzenne orbitali s, p i d. Transformacja orbitali pomiędzy reprezentacjami. Obrazy części radialnych i kątowych. Badanie antysymetryczności funkcji.	2
Ćw7	Model kationu H_2^+ oraz cząsteczek dwuatomowych. Klasyfikacja orbitali molekularnych.	2
Ćw8	Wiązania σ i π w cząsteczkach. Budowa elektronowa cząsteczek.	2
Ćw9	Powtórzenie materiału i I kolokwium.	2
Ćw10	Model hybrydyzacji orbitali I. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw11	Model hybrydyzacji orbitali II. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw12	Model hybrydyzacji orbitali II. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw13	Badania właściwości elektronowych cząsteczek.	2
Ćw14	Badania właściwości elektronowych cząsteczek.	2
Ćw15	Badania właściwości elektronowych cząsteczek. II	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N5. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
W	PEU_W01 – PEU_W09	Egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 –PEU_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.)

P (ćwiczenia) = 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.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] W. Kolos, J. Sadlej, Atom i Cząsteczka, WNT, Warszawa, 1998. [2] Mechanika Kwantowa dla Chemików, D. O. Hayward, PWN, Warszawa, 2007. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] L. Piela, Idee Chemii Kwantowej, PWN, Warszawa, 2010. [2] W. Kołos, Chemia Kwantowa, PWN, Warszawa, 1975. [3] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna (cz. 2), PWN, Warszawa, 2005. [4] System elektronicznych korepetycji (e – learning).
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Szczepan Roszak, Szczepan.roszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim Nazwa w języku angielskim Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Specjalność (jeśli dotyczy): Stopień studiów i forma: Rodzaj przedmiotu: Kod przedmiotu Grupa kursów		Ochrona własności intelektualnej Protecting intellectual property I stopień, stacjonarna obowiązkowy PRZ000165 NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI 1. Ogólna orientacja w zakresie obowiązywania regulacji prawnych i ich znaczenia dla funkcjonowania państwa i gospodarki					
CELE PRZEDMIOTU C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie prawnej ochrony własności intelektualnej C2 Zdobycie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej PEU_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej. Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wprowadzające do dziedziny własności intelektualnej. Uzasadnienie ochrony własności intelektualnej. Międzynarodowe i regionalne regulacje prawne w zakresie własności intelektualnej	2
Wy2	Wprowadzenie do prawa autorskiego. Prawa autorskie i prawa pokrewne.	2
Wy3	Prawa autora w międzynarodowych i europejskich regulacjach prawnych. Eksploatacja i stosowanie praw autorskich i praw pokrewnych: bazy danych - prawo technologicznego środków ochrony, prawa do informacji o zarządzaniu, wypożyczania do użytku publicznego utworu oraz prawo do partycypacji w zyskach ze sprzedaży utworu.	3
Wy4	Istota prawa patentowego. Rodzaj patentu. Opracowanie dokumentacji patentowej. Zawartość patentu. Procedura przyznawania patentu. Przedmiot patentu. Eksploatacja praw z patentu. Prawa związane z patentem	2
Wy5	Regulacja prawna wzoru przemysłowego. Normatywne podstawy ochrony wzoru przemysłowego. Ochrona zarejestrowanego wzoru we Wspólnocie Europejskiej. Ochrona praw autorskich do wzorów. Niezarejestrowany wzór	2
Wy6	Znaki towarowe - rodzaje. Rejestracji znaku towarowego w Polsce. Rejestracja wspólnotowego znaku towarowego. Ochrona znaku towarowego w obrocie handlowym. Eksploatacja i używanie znaków towarowych. Oznaczenia geograficznego pochodzenia	2
Wy7	Spory i środki zaradcze w zakresie ochrony własności intelektualnej. Cywilne i karne środki zaradcze. Perspektywy rozwoju i ewolucji ochrony własności intelektualnej w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym. Wolny dostęp do własności intelektualnej?	2
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów		
N2. Praca własna – przygotowanie projektów		
N3. Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01	pisemne sprawdziany
P=F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] W. Kotarba, <i>Ochrona wiedzy w Polsce</i> , Wydawnictwo ORGMASZ Warszawa 2005.		
[2] „Prawo własności przemysłowej”, praca zbiorowa pod red. U. Promińskiej, Wydawnictwo DIFIN Warszawa 2004		
[3] A. Kisielewicz, <i>Własność przemysłowa</i> , Warszawa 2007.		
[4] A.M. Dereń, <i>Własność intelektualna i przemysłowa. Kompendium wiedzy</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2007.		
[5] A.M. Dereń, <i>Ochrona własności intelektualnej w obrocie gospodarczym</i> , oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2011.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M. Łazewski, M. Gołębiowski, <i>Własność intelektualna. Vademecum innowacyjnego.t.III</i> , Warszawa 2006.		
[2] D.P. Wallance, <i>Knowledge management: historical and cross-disciplinary themes</i> , Libraries Unlimited, Westport 2007.		
[3] Ch. Freeman, L. Soete, <i>The Economics of Industrial Innovation</i> , Ed. 3, The Mit Press, Cambridge 1999.		

[4] L. Bently, B. Sherman, Intellectual property Law, Ed.3, OXFORD UNIVERSITY PRESS 2009
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Aldona-Małgorzata Dereń, aldonadere@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Sampling and sample preparation				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Kod przedmiotu		CHC012008				
Grupa kursów		TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30					
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)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7					
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH						
1. Wiedza dotycząca podstaw chemii analitycznej i organicznej. 2. Znajomość chemii nieorganicznej. 3. Wiedza z zakresu chemii fizycznej.						
CELE PRZEDMIOTU						
C1 Nabycie wiedzy dotyczącej znaczenia i podstawowych zasad pobierania próbek do analizy chemicznej, fizycznej i biologicznej. C2 Zapoznanie studenta z podstawowymi narzędziami służącymi do pobierania i przygotowania próbek stałych, ciekłych i gazowych. C3 Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbek do analizy chemicznej, fizycznej i biologicznej. C4 Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbek do analizy składu i struktury. C5 Zapoznanie studenta z metodami wzbogacania i separacji analitów.						

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – student zna pojęcia dotyczące pobierania i przygotowania próbek do analizy

PEU_W02 – student wyjaśnia główne cele i znaczenie pobierania i przygotowania próbek do analizy

PEU_W03 – student zna techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do pobierania próbek stałych, ciekłych i gazowych

PEU_W04 – student zna czynniki powodujące utratę analitów i/lub zanieczyszczenie próbki

PEU_W05 – student zna metody przechowywania, utrwalania i rozkładu próbek

PEU_W06 – student zna techniki separacyjne stosowane do przygotowania i analizy próbek

PEU_W07 – student zna nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów

PEU_W08 – student zna techniki odpowiednie dla przygotowania próbek do specyficznych analiz

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – student potrafi wybrać i ocenić skuteczność metod pobierania i przygotowania próbek w stosunku do badanego materiału i zastosowanej procedury analitycznej.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 – student rozumie potrzebę dalszego szkolenia i zdobywania wiedzy zawodowej		
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki. Pobieranie próbek stałych.	2
Wy2	Pobieranie próbek gazowych i ciekłych. Degradacja, utrwalanie i przechowywanie próbek.	2
Wy3	Przygotowanie próbek do analizy metodami chemicznymi i fizycznymi: rozpuszczanie, rozkład na mokro i sucho, stapianie.	2
Wy4	Derywatyzacja w analizie związków organicznych i nieorganicznych. Techniki separacyjne w przygotowaniu i analizie próbek.	2
Wy5	Nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów – część I.	2
Wy6	Nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów - część II.	2
Wy7	Analiza specyjna i frakcjonowana. Przykłady przygotowania próbek do specyficznych analiz.	2
Wy8	Zaliczenie na ocenę.	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykłady przygotowane w formie prezentacji multimedialnych.		
N2. Indywidualne konsultacje.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W08	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. Pawliszyn, Sampling and sample preparation, J. Wiley & Sons, New York, 2006.		
[2] S. Mitra, Sample preparation techniques in analytical chemistry, Wiley, New Jersey, 2003.		
[3] J. Namieśnik, Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz, WNT, Warszawa, 2000.		
[4] J. Namieśnik, J. Łukasiak, Z. Jamrógiewicz, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, praca zbiorowa, CEEAM Gdańsk, 2003.		
[2] Nowoczesne techniki analityczne, praca zbiorowa, WPW Warszawa, 2006.		
[3] Analiza śladowa – zastosowania, Red. I. Baranowska, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2013.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Anna Szymczycha-Madeja, anna.szymczycha-madeja@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Podstawy biologii			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Basics of biology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		BLC011004C			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie budowy makrocząsteczek					
C2 Zrozumienie podstawowych praw rządzących metabolizmem					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe struktury budujące organizmy żywe					
PEU_W02 – rozumie cykle obiegu energii i podstawowe prawa metabolizmu organizmów żywych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01- umie powiązać strukturę makrocząsteczek z funkcją jaką pełnią w organizmie żywym					
PEU_U02- potrafi wyjaśnić molekularne podstawy wybranych procesów biologicznych np. glikoliza					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - ćwiczenia					Liczba godzin
Ćw1	Makrocząsteczki: lipidy – podstawy budowy trójglicerydów; cukry – proste, izomeria, wiązania w strukturach polimerowych.				2
Ćw2					

	Lipidy: woski, sterole, oleje; Cukry: polimery – skrobia, glikogen – występowanie, porównanie	
Ćw3 Ćw4 Ćw5	Makrocząsteczki: kwasy nukleinowe – budowa monomeru, wiązania w polimerze DNA, funkcje nukleotydów (także inne niż strukturalne); białka – budowa aminokwasów, podział aminokwasów, chiralność aminokwasów, wiązanie peptydowe, struktury białek	3
Ćw6	Kwasy nukleinowe: typy RNA, pojęcia: kod, kodon, antykodon; Białka: funkcje w komórce, przykłady białek o strukturze I, II, III i IV-to rzędowej i ich funkcje	1
Ćw7	Białka funkcjonalne – enzymy: cechy, specyficzność, podstawowe mechanizmy regulacji aktywności – sprzężenie zwrotne; pojęcie inhibitora, rodzaje inhibicji	1
Ćw8	Enzymy: klasy - podstawa klasyfikacji – przykłady, koenzymy: FAD, NADH, ATP i in.	1
Ćw9	Atom węgla: znaczenie w układach biologicznych: szkielety węglowe, szereg utleniania metanu do dwutlenku węgla a energia cząsteczki	1
Ćw10 Ćw11	Ogólne prawa rządzące metabolizmem: cykle regeneracji zasobów ATP – źródła energii i jej wykorzystanie, cykle redox – regeneracja nośników el i protonów – pozyskiwanie równoważników redukujących	2
Ćw12	Prawa metabolizmu: przykładowy szlak metaboliczny - glikoliza	1
Ćw13	Sposoby regulacji stężenia jonów wapnia w komórce- pompy wapniowe, kanały jonowe, receptory	1
Ćw14	Kolokwium nieobowiązkowe – 1 termin	1
Ćw15	Kolokwium nieobowiązkowe – 2 termin	1
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Praca własna studentów – prezentacja multimedialna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Nieobowiązkowe pisemne kolokwium końcowe: C= 3 jeżeli 100% frekwencji 3.5 jeżeli P = 6 -6.5 pkt 4.0 jeżeli P= 7- 7.5 pkt 4.5 jeżeli P= 8- 8.5 pkt 5.0 jeżeli P= 9-10 pkt
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] „Biology - Exploring Life”; G.D. Brum, Willey 1990		
[2] „Podstawy biologii komórki” cz. I i II; B. Alberts i wsp., PWN 2007		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] „Biologia” Solomon, Berg, Martin, Ville; Mulico 1996.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, malgorzata.brzezinska-rodak@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):	Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC012001				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	2,1	1,4	1,4		
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 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEU_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEU_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEU_W04 – 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_W05 – 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_W06 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych

PEU_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEU_W09 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

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	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. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i ebulioskopowe. 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>	4

Wy2	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>	3
Wy3	Symetria w chemii <i>Pojęcie symetrii, elementy i operacje symetrii punktowej. Symetria prostych cząsteczek typu: BF₃, CCl₄, H₂O, NH₃, i SF₆.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A₁, A₂ i A₃. Sieci jonowe (NaCl, CsCl, CaF₂, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diamant). Sieci molekularne (CO₂). Zestawienie typów sieci. Izomorfizm i polimorfizm. Defekty sieci krystalicznej – defekty Schottky’ego i Frenkla, centra barwne, dyslokacje. Badania struktury kryształów, rentgenografia, równanie Braggów, metoda obracanego kryształu i metoda proszkowa.</i>	5
Wy5	Teoria pasmowa ciała stałego <i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki samoistne oraz domieszkowe typu n i p.</i>	2
Wy6	Związki kompleksowe <i>Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.</i>	4
Wy7	Metale <i>Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztwarzanie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy8	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności i położenia w układzie okresowym <i>Wodoroki. Tlenki. Wodorotlenki i kwasy. Właściwości kwasowo-zasadowe, amfoteryczność. Sole: azotany, siarczany, chlorki, fosforany, siarczki. Zdolności kompleksotwórcze pierwiastków bloku s i p.</i>	3
Wy9	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 węglowodorami.</i>	3
Wy10	Problemy obliczeniowe i zadania <i>Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych.</i>	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	4

Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.	4
Ćw6	Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych	2
Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu NH_4Cl , CH_3COONa , Na_2CO_3 .	4
Ćw8	Mieszanie roztworów: słabego kwasu i mocnej zasady lub mocnego kwasu i słabej zasady. Dodawanie mocnego kwasu do soli pochodzącej od słabego kwasu lub mocnych zasad do soli pochodzących od słabych zasad. Stechiometria, ustalanie składu roztworu po reakcji, obliczanie pH.	2
Ćw9	Iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie i rozpuszczanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych. Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych w roztworach zawierających wspólne jony z osadem.	4
Ćw10	Równowagi jonowe w wodnych roztworach związków kompleksowych	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia organizacyjne	2
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	2
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	2
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	2
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	2
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	2
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	2
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	2
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	2
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	2
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	2
La15	Kolokwium	2
Suma godzin		30
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_U09	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)		
Prof. dr hab. Leszek Rycerz, leszek.rycerz@pwr.edu.pl		

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):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ICC013003W				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,1				
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, odstojniki, 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.	2
Wy2	Zasady bilansowania strumieni i aparatów.	2
Wy3	Przepływy płynów w aparaturze, równanie Bernoulliego, opory przepływu w rurociągach i w wybranych aparatach.	2
Wy4	Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa – sieć.	2
Wy5	Ruch cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny, sedimentacja.	2
Wy6	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	2
Wy7	Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, zużycie mocy.	2
Wy8	Procesy wymiany ciepła i wymienniki.	2
Wy9	Metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	2
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne.	2
Wy11	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Zasady bilansowanie.	2
Wy12	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, Budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu.	2
Wy13	Aparaty ekstrakcyjne Aparaty o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta skład. Obliczanie średnicy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej wybranymi metodami.	2
Wy14	Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni, czas suszenia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl) dr hab. inż. Izabela Polowczyk (izabela.polowczyk@pwr.edu.pl) dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy obliczeń z fizyki Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of calculations in physics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarne Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: FZC011003C Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1.					
CELE PRZEDMIOTU C1 przygotowanie wyrównawcze do kursu fizyka I i II (wykład i ćwiczenia)					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: PEU_W01 Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - ćwiczenia					Liczba godzin
Ćw1	Trygonometria				1

Ćw2	Rozwiązywanie trójkątów	1
Ćw3	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą	1
Ćw4	Rozwiązywanie układów równań	1
Ćw5	Elementy algebry wektorów	2
Ćw6	Mnożenie skalarne i wektorowe	2
Ćw7	Elementy rachunku różniczkowego	1
Ćw8	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Ćw9	Pochodne funkcji złożonych	1
Ćw10	Pochodne iloczynu i ilorazu	1
Ćw11	Elementy rachunku całkowego	2
	Suma godzin	15
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		
F2		
F3		
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Krzysztof Rohleder krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy obliczeń z chemii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of calculations in chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	CHC011007c				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawowymi działaniami matematycznymi					
C2 Poznanie definicji podstawowych wielkości fizykochemicznych oraz ich jednostek					
C3 Zapoznanie z budową układu okresowego pierwiastków					
C4 Umiejętność zapisu wzorów związków chemicznych i opanowanie ich nazewnictwa					
C5 Umiejętność zapisu reakcji chemicznych					
C6 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń chemicznych					
C7 Umiejętność opisu stanu równowagi termodynamicznej w układach gazowych i roztworach wodnych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01

PEU_W02

...

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi wykonywać proste obliczenia algebraiczne,

PEU_U02 – zna podstawowe definicje chemiczne: względna masa molowa i cząsteczkowa, sposoby wyrażania stężeń, przeliczenie jednostek, stała równowagi,

PEU_U03 – potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne,

PEU_U04 – potrafi odczytać podstawowe właściwości z położenia pierwiastka w układzie okresowym,

PEU_U05 – potrafi zapisywać wzory podstawowych substancji chemicznych: kwasy, zasady, sole oraz zapisywać ich nazwy,

PEU_U06 – potrafi zapisywać równania prostych reakcji chemicznych,

PEU_U07 – umie rozróżniać słabe i mocne elektrolity ze wskazaniem przykładów,

PEU_U08 – umie zapisać wyrażenie stałej równowagi i posługiwać się nim w prostych obliczeniach dotyczących stanu równowagi termodynamicznej (układy gazowe i ciekłe).

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
	Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, wodoroki, kwasy, wodorotlenki (zasady), sole (kwaśne, obojętne i zasadowe), związki kompleksowe – pisanie wzorów i nazewnictwo związków chemicznych. Obliczanie względnej masy cząsteczkowej i masy molowej	
Ćw5	Definicje i obliczanie stężeń składnika w roztworze	4
	Reakcje chemiczne – podstawowe typy, reakcje prowadzące do powstawania związków chemicznych wym. w p. powyżej, proste reakcje utleniająco-redukcyjne	
	Proste obliczenia stechiometryczne związane ze wzorem chemicznym i reakcjami chemicznymi	
Ćw6	Stan równowagi w układach gazowych, zapis stałej równowagi, stopień przereagowania.	4

	Elektrolity – jakościowy podział elektrolitów, stopień dysocjacji, reakcje dysocjacji elektrolitycznej, stała dysocjacji	
	Elektrolity – reakcje rozpuszczania soli łatwo rozpuszczalnych, jakościowa hydroliza, jonowy zapis reakcji chemicznych, odczyn roztworów (jakościowo)	
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. N2. N3.		
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_U01-PEU_U08	sprawdzian wiedzy (ocena)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	frekwencja na zajęciach (ocena)
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) * 0.5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999. [2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002 [3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003 [4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001 [5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997 [6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004 <u>INNE ŹRÓDŁA:</u> [1] Elektroniczne korepetycje na stronie http://eportal.pwr.edu.pl z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
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):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC014001, TCC024023				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę / egzamin (dla II stopnia w j. angielskim)			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)	2,1			1,4	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria 2. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka 3. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej. C2 Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu. C3 Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny. C4 Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego. C5 Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEU_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

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

PEU_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

PEU_U04 - potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe: Proces technologiczny, koncepcja chemiczna metody, koncepcja technologiczna metody. Omówienie zasad technologicznych: zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, zasada umiaru technologicznego. Operacje jednostkowe.	2
Wy2	Bilans materiałowy procesu chemicznego: zasada zachowania masy, zasada zachowania atomów, zasada zachowania energii. Analiza bilansu materiałowego procesów w stanie ustalonym. Bilans materiałowy układów z reakcją chemiczną. Stopień przemiany w stechiometrycznej i nie stechiometrycznej mieszaninie reagentów. Wydajność procesu. Schemat procesu, symulacja diagramów strumieniowych. Programy komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych.	2
Wy3	Bilans energetyczny. Podstawowe pojęcia: układ, zmienne stanu układu, stan układu. Zasada zachowania energii, składowe energii układów: energia wewnętrzna, praca, ciepło, entalpia. Obliczanie zmian entalpii. Entalpia reakcji. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię reakcji.	2
Wy4	Gaz doskonały: równanie stanu gazu doskonałego, właściwości. Współczynnik ściśliwości. Praca sprężania i ekspansji gazów. Przemiana politropowa. Bilanse w stanie nieustalonym. Klasyfikacja procesów chemicznych, typy bilansów.	2
Wy5	Właściwości substancji chemicznych. Źródła informacji technologicznych – bazy danych. Fazy skondensowane. Przewidywanie właściwości fizykochemicznych: gęstość, lepkość, parametry krytyczne. Właściwości termodynamiczne. Metoda inkrementów grupowych lub atomowych, metoda stanów odpowiadających sobie. Stan krytyczny materii.	2
Wy6	Gaz rzeczywisty. Odchylenia od stanu doskonałego. Współczynnik ściśliwości dla gazów rzeczywistych. Równania stanu gazu rzeczywistego. Współczynnik acentryczny. Mieszanki gazów rzeczywistych.	2
Wy7	Lotność i współczynnik lotności gazów. Definicja lotności i współczynnika lotności. Równania do obliczeń współczynnika lotności. Współczynnik lotności składnika mieszaniny gazów. Reguła Lewisa-Randalla. Wyznaczanie współczynników aktywności metodami udziałów grupowych. Równowagi fazowe. Funkcje odchylenia od stanu idealnego.	2
Wy8	Reakcja chemiczna. Stechiometria; stężenie, stopień przereagowania odniesiony do stężenia oraz do strumienia molowego (zmiana objętości). Kierunek reakcji;	2

	eliminowanie reakcji składowych w ramach chemicznej koncepcji procesu. Obliczenia składu (bieg reakcji do końca).	
Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia – przykłady). Obliczenia składu równowagowego na wybranych przykładach.	2
Wy10	Równanie kinetyczne. Szybkość reakcji elementarnej; zależność od stężenia. Reakcje elementarne nieodwracalne i odwracalne; rozwiązywanie odpowiednich równań różniczkowych. Stała szybkości. Zmienność składu w czasie. Szybkość reakcji realnej; pełny model kinetyczny, opisy uproszczone. Przybliżenie stanu równowagi i przybliżenie stanu stacjonarnego. Przykłady reakcji złożonych. Wykorzystanie danych eksperymentalnych.	2
Wy11	Reaktor zbiornikowy. Układ o pracy okresowej; doskonałe mieszanie, warunki nieustalone, związek objętości ze stopniem przereagowania i czasem reakcji. Układ przepływowy; równanie ciągłości składnika, doskonałe mieszanie, stan ustalony, równanie projektowe reaktora zbiornikowego przelewowego, umowny czas reakcji.	2
Wy12	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy13	Oszacowanie składu i temperatury badanego układu. Bilans ciepła. Przykłady. Założenie adiabatyczności.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe I	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe II	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z wykorzystywanym oprogramowaniem komputerowym. Zasady tworzenia bilansu materiałowego bez reakcji chemicznej.	2
Pr2	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy bez reakcji chemicznej, ograniczenia procesu.	2
Pr3	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy, zawracanie strumieni. Projekt I.	2
Pr4	Zasady tworzenia bilansu materiałowego procesów z reakcjami chemicznymi.	2
Pr5	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy z reakcjami równoległymi. Projekt II.	2
Pr6	Powtórzenie materiału. Omówienie projektów.	2
Pr7	Kolokwium I.	2
Pr8	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje elementarne, obliczenia stężeń wybranych reagentów, czas niezbędny do osiągnięcia stanu równowagi w badanych układach.	2
Pr9	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje złożone, szacowanie rzędu reakcji oraz parametrów kinetycznych na podstawie danych eksperymentalnych.	2
Pr10	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia. Projekt III.	2
Pr11	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera.	2
Pr12	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność. Projekt IV.	2
Pr13	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego.	2

Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
$P \text{ (projekt)} = (F1 + F2) / 2$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010 [2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., McGraw-Hill, New York 1987 [2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991 [3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004 [4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005. [5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl Dr inż. Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.wroc.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):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC014001				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i metodami chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu oznaczenie lub wykrycie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C3 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej					
PEU_W02 Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach					
PEU_W03 Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań					
PEU_W04 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 Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych					
PEU_W06 Zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej					

PEU_W07 Zna sposoby statystycznego opracowania wyników analiz (odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy)		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 Prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (odważanie, wytrącanie osadu, sączenie, pobieranie próbek, miareczkowanie)		
PEU_U02 Potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej i spektrofotometrycznej		
PEU_U03 Potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych		
PEU_U04 Umie obliczać wyniki wykonanych analiz		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje: chemia analityczna, analityka, analityka skład, procesowa, rozmieszczenia i strukturalna, analit, analiza chemiczna, metoda analityczna, procedura analityczna, wykrywanie i granica wykrywalności, oznaczanie i granica oznaczalności, matryca próbki, interferenty i interferencje, kontaminacja i źródła kontaminacji, zapobieganie przed kontaminacją, partia produktu lub badanego materiału, próbki jednostkowe i pierwotne, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, reprezentatywność, próbka do badań, próbka analityczna; podział metod analitycznych (ze względu na wielkość próbki, charakter analizy, mechanizm procesów towarzyszących oznaczaniu lub wykrywaniu składników)	2
Wy2	Proces analityczny i jego etapy; identyfikacja problemu i określenie celu analizy; wybór metody analitycznej; parametry charakteryzujące metody analityczne (granica wykrywalności, granica oznaczalności, specyficzność, selektywność, czułość, dokładność, precyzja, powtarzalność, odtwarzalność)	2
Wy3	Rodzaje składników próbek; rodzaje próbek i sposób ich przygotowania (próbka pierwotna, opakowanie jednostkowe, karta produktu opakowana i nieopakowana, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, próbka do badań, próbka analityczna); źródła błędów w analizie chemicznej; zasady i sposoby pobierania próbek ciekłych, półciekłych, mazistych, gazowych oraz stałych; zasady zmniejszania próbek laboratoryjnych	2
Wy4	Przygotowanie próbek przed pomiarem: stabilizacja, konserwowanie; rozpuszczanie; rozkład próbek „na mokro” w systemie otwartym i zamkniętym wspomaganym energią mikrofalową; rozkład próbek na mokro wspomagany energią UV; reakcje roztwarzania metali i stopów; charakterystyka stosowanych kwasów i ich mieszanin; spopielanie w układzie otwartym i zamkniętym, stapianie (rodzaje topników); reakcje stapiania wybranych związków chemicznych	2
Wy5	Rozdzielanie składników całkowite i częściowe; podział metod rozdzielania składników; współczynnik podziału i prawo podziału Nernsta; pojęcie analizy śladowej; selektywne wytrącanie i współtrącanie na nośniku (zasada postępowania oraz przykłady, współczynniki oddzielenia i zatrzymania); ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz (zasada postępowania, wady i zalety, przykłady); ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe (zasad postępowania, wady i zalety, przykłady); chromatografia cieczowa	2
Wy6	Analiza miareczkowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie miareczkowej, podział metod miareczkowych (ze względu na zachodzące reakcje, sposobu przeprowadzenia miareczkowania, sposobu wyznaczania punktu końcowego miareczkowania), roztwory mianowane i mianowanie, substancje wzorcowe i podstawowe, błąd miareczkowania względny i bezwzględny, alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria (podstawowe informacje o sposobie prowadzenia oznaczeń, stosowane substancje podstawowe oraz wskaźniki, przykłady oznaczeń)	2
Wy7	Analiza wagowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie wagowej (zasadnicze i kontrolne), powstawanie osadów i jego etapy, rodzaje osadów w analizie wagowej, procesy towarzyszące wytrącaniu osadów koloidowych (koagulacja, peptyzacja, adsorpcja powierzchniowa), przykłady oznaczeń	2

Wy8	Statystyczne opracowanie wyników pomiarowych: miary rozproszenia i położenia wyników w serii pomiarowej, błąd analizy względny i bezwzględny, przedział ufności	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.	2
La2-La3	Alkacymetrycznego oznaczenie zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu).	4
La4-La5	Oznaczanie zawartości Na ₂ CO ₃ i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne za pomocą HCl).	4
La6-La7	Oznaczanie Fe i Ni w roztworze (1) – analiza wagowa żelaza po oddzieleniu niklu.	4
La8-La9	Fe i Ni w roztworze (2) – analiza wagowa żelaza (cd). Kompleksometryczne oznaczanie sumy liczności Fe i Ni.	4
La10-La11	Oznaczanie Fe i Ni w roztworze (3) – redoksymetryczne oznaczanie żelaza.	4
La12-La13	Analiza chemiczna wody (1) – oznaczanie twardości wody, oznaczanie chlorków.	4
La14-La15	Analiza chemiczna wody (2) – oznaczanie tlenu w wodzie, oznaczanie azotu amonowego	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych N4 Przygotowanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)
F1 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 8 analiz)
F2 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	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 10,75-11,00 pkt 5,5 jeżeli 11,25-12,00 pkt
P (laboratorium) = 2/3×F1 + 1/3×F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, WNT, Warszawa, 2013 [2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, PWN, Warszawa, 2019 [3] T. Lipiec, Z.S. Szmál, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1996 [4] 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		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, wyd. 10, PWN, Warszawa, 2019		

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@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):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013002				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		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)	2,8		1,4		
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,					
PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.					
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, PEU_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych. 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.	2
Wy2	Węglowodory nasycone (alkany i cykloalkany). Reakcje rodnikowe – chlorowcowanie, wykres postępu reakcji, energia aktywacji, produkt przejściowy. Budowa a trwałość rodników.	2
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. Regio- i stereoselektywność. Mezomeria. Reakcja cykloaddycji. Proces OXO	2
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	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	2
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Etery i epoksydy.	2
Wy9	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy10	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy11	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy12	Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy13	Pochodne siarki i związki heterocykliczne. Różnice w reaktywności związków π -nadmiarowych i π -deficytowych.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aminokwasy i peptydy.	2
	Suma godzin	30
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.	4
La2	Ogrzewanie pod chłodnicą zwrotną (np. synteza acetanilidu). Sączenie substancji stałych. Oczyszczanie przez krystalizację. Wyznaczanie temperatury topnienia.	4
La3	Ekstrakcja i destylacja prosta (np. oczyszczanie estru). Temperatura wrzenia i współczynnik załamania światła.	4
La4	Reakcja substytucji elektrofilowej (np. nitrowanie acetanilidu). Chromatografia cienkowarstwowa – kontrola reakcji i identyfikacja izomerów.	4
La5	Reakcja utleniania (np. alkoholu benzyłowego do kwasu benzoowego). Sublimacja produktu.	4
La6	Kolokwium. Analiza jakościowa substancji organicznej. Próby podstawowe i rozpuszczalność. Stałe fizykochemiczne.	4

La7	Analiza jakościowa substancji organicznej – c.d. (identyfikacja). Reakcje charakterystyczne. Interpretacja widm: IR, ¹ H NMR oraz MS.	4
La8	Rozliczenie sprzętu i dzienników laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	30
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 semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W07	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- 99% ocena 5,5: 100%
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium lub średnia z 3-5 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05 PEU_K01	poprawne wykonanie 5 zadań (4 preparatów i 1 analizy), sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
P (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
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 Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC010004			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczanie 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 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
	Suma godzin	60
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)		
Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa Przygotowanie karty: Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Prawo i etyka w nauce i dydaktyce**
 Nazwa w języku angielskim: Law and Ethics in research and didactics
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Stopień studiów i forma: I stopień,- stacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Kod przedmiotu: FLC017001
 Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć przez studenta wiedzy na temat etycznych i prawnych uwarunkowań prowadzenia badań naukowych oraz nauczania.
 C2. Poznanie zasad dobrej praktyki badawczej.
 C3. Uzyskanie przez studenta wiedzy na temat wybranych etycznych i prawnych aspektów wykonywania zawodu nauczyciela.
 C4. Uzyskanie przez studenta umiejętności pozyskiwania informacji z literatury dotyczącej uregulowań etycznych i prawnych oraz zastosowania norm ogólnych w indywidualnym, praktycznym działaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEU_W01 – Student ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych. Zna zasady dobrej praktyki badawczej. Ma podstawową wiedzę o możliwych konfliktach interesów w procesie naukowym i dydaktycznym. Rozumie pojęcia autorstwa oraz ma podstawową wiedzę o związanych z nim uprawnieniach i obowiązkach. Ma podstawową wiedzę na temat prawa i etyki w zawodzie nauczyciela.

PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz nauczaniem.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczącej uregulowań etycznych i prawnych oraz zastosować normę ogólną w indywidualnym, praktycznym działaniu.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka, moralność, prawo – wzajemne relacje i zależności.	2
Wy2,3	Etyka prowadzenia badań naukowych.	3
Wy4	Nierzetelność badawcza i jej konsekwencje.	2
Wy5	Konflikt interesów.	3
Wy6	Problem autorstwa i odpowiedzialności autora za ostateczny kształt dzieła.	2
Wy7,8	Prawne i etyczne aspekty zawodu nauczyciela	3
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykład informacyjny. N3. Dyskusja.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Pisemne kolokwium sprawdzające wiedzę.
P2	PEU_U01	Dyskusja podczas zajęć.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> Galewicz W., <i>O etyce badań naukowych</i> , w: <i>Etyczne i prawne granice badań naukowych</i> , Kraków 200 Woleński J., Hartman J., <i>Wiedza o etyce</i> , Warszawa 2008. Wronkowska S., <i>Podstawowe pojęcia prawa i prawoznawstwa</i> , Poznań 2005.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Chomczyk Z. [et al.], <i>Kodeks etyki nauczycielskiej</i> , Warszawa 1997. Czarkowski M., <i>Konflikt interesów w eksperymentach medycznych z udziałem człowieka</i> , w: W.Chańska, J.Hartman, <i>Bioetyka w zawodzie lekarza</i> , Warszawa 2010. Knafel K., <i>Wartości i normy moralne w zawodzie nauczycielskim</i> , Kielce 1990. Rumiński A., <i>Etyczny wymiar edukacji nauczycielskiej</i> / pod red. Antoniego Rumińskiego. - Kraków 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Monika Małek-Orłowska, monika.malek@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Production, circulation and use of chemicals according to REACH rules				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC016007				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy informatyki oraz umiejętność poszukiwania informacji on-line.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie podstawowych definicji oraz obszarów i jednostek objętych Rozporządzeniem REACH. C2 Zapoznanie się z obowiązkami przedsiębiorców wynikającymi z Rozporządzenia REACH. C3 Zapoznanie się z procedurą udzielania zezwoleń, klasyfikacją oraz oznakowanie substancji zgodnie z systemem REACH. C4 Poznanie harmonogramu wdrażania systemu REACH w przedsiębiorstwie. C5 Poznanie zasad funkcjonowania przepisów Rozporządzenia REACH w praktyce. C6 Poznanie zasad funkcjonowania instytucji europejskich związanych z systemem REACH C7 Zapoznanie się z możliwościami aktywnego poszukiwania informacji związanych z Rozporządzeniem REACH oraz instytucji pomocniczych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student zna i rozumie znaczenie podstawowych definicji ujętych w Rozporządzeniu REACH.					
PEU_W02 Zna prawa i obowiązki przedsiębiorców wynikające z Rozporządzenia REACH.					
PEU_W03 Wie jak przebiega proces wdrożenia systemu REACH w przedsiębiorstwie.					
PEU_W04 Zna harmonogram wdrażania systemu REACH.					
PEU_W05 Zna instytucje europejskie i krajowe udzielające wsparcia w ramach systemu REACH.					
PEU_W06 Zna kompetencje właściwych instytucji odpowiedzialnych za egzekwowanie przepisów Rozporządzenia REACH.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi zidentyfikować wymagania prawne przedsiębiorstwa wprowadzającego do obrotu					

chemikalia.		
PEU_U02 Potrafi wskazać substancje chemiczne podlegające i niepodlegające konieczności rejestracji.		
PEU_U03 Potrafi posługiwać się terminologią związaną z systemem REACH oraz wykorzystywać narzędzia związane z systemem REACH w praktyce.		
PEU_U04 Potrafi aktywnie poszukiwać wsparcia oraz bieżących informacji dotyczących systemu REACH.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Chemikalia w życiu. Groźne i szkodliwe produkty przemysłu chemicznego. Bezpieczne stosowanie produktów chemicznych. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo w zakresie produktów chemicznych. Aktualne tematy naukowe.	2
Wy2	Rozporządzenie REACH- geneza, obszar obowiązywania, harmonogram.	2
Wy3	Definicje ujęte w rozporządzeniu oraz ich znaczenie w przełożeniu na firmę chemiczną.	2
Wy4	Rozporządzenie REACH, a inne akty prawne obowiązujące na terenie Wspólnoty Europejskiej i poza nią.	2
Wy5	Prawa i obowiązki przedsiębiorców wynikające z Rozporządzenia REACH. Instytucje krajowe i europejskie udzielające wsparcia w ramach systemu.	2
Wy6	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej.	2
Wy7	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Narzędzie wspomagające wdrażanie systemu, ich znaczenie i wykorzystanie.	2
Wy8	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Rozpoznawanie substancji podlegających procedurze rejestracji.	2
Wy9	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. System oznakowania oraz dodatkowa dokumentacja zależna od rodzaju i tonażu produkcji.	2
Wy10	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Rodzaje badań dla substancji podlegającej rejestracji, sposoby ich przeprowadzania, placówki wykonujące badania – przykłady.	2
Wy11	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Współpraca z innymi przedsiębiorcami przy rejestracji substancji – przykłady.	2
Wy12	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Opłaty, ograniczenia, zezwolenia	2
Wy13	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Aktywne poszukiwanie bieżących informacji oraz wsparcia – przykłady.	2
Wy14	Przykłady przygotowania procedury rejestracji dla substancji wyprodukowanych na terenie Wspólnoty Europejskiej oraz substancji importowanych spoza Wspólnoty Europejskiej. Klasyfikacja, badania i oznakowanie analizowanych substancji.	2
Wy15	Test końcowy.	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Bezpieczeństwo produktów chemicznych. Rozporządzenie REACH.	1
Se2	Ważne terminy związane z Rozporządzeniem REACH.	1
Se3	Podstawowe definicje w systemie REACH.	1
Se4	Akty prawne dotyczące chemikaliów obowiązujące na terenie Wspólnoty Europejskiej.	1
Se5	Instytucje w systemie REACH i ich obowiązki.	1
Se6	Prawa i obowiązki przedsiębiorców w systemie REACH.	1
Se7	Substancje podlegające obowiązkowi rejestracji i sposoby ich identyfikacji.	1
Se8	Dokumentacja związana z systemem REACH.	1

Se9	Oznakowanie substancji zgodnie z Rozporządzeniem REACH.	1
Se10	Badania substancji zgodnie z wymogami Rozporządzenia REACH - przykłady.	1
Se11	Wspólne przedkładanie danych. Współpraca między przedsiębiorcami. Forum wymiany informacji.	1
Se12	Przebieg rejestracji w systemie REACH.	1
Se13	Poszukiwanie informacji on-line na temat substancji chemicznych.	1
Se14	Narzędzia komputerowe i wsparcie on-line w systemie REACH.	1
Se15	Sprawdzian umiejętności poszukiwania informacji on-line związanych z systemem REACH.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Aktywne poszukiwanie informacji on-line związanych z systemem REACH.
 N3. Przygotowanie i prezentacja tematu związanego z systemem REACH.

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 (seminarium)	PEU_U01- PEU_U03	Opracowanie tematu
F2 (seminarium)	PEU_U04	Sprawdzian umiejętności poszukiwania informacji on-line
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W06	Test końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE.
- [2] Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/830 z dnia 28 maja 2015 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2016/9 z dnia 5 stycznia 2016 r. w sprawie wspólnego przedkładania i udostępniania danych zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
- [2] Rozporządzenia Komisji (UE) zmieniające załączniki.

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

prof. dr hab. Józef Hoffmann	jozef.hoffmann@pwr.edu.pl
i zespół:	
dr inż. Marta Huculak-Mączka	marta.huculak@pwr.edu.pl
dr inż. Renata Kędzior	renata.kedzior@pwr.edu.pl
mgr inż. Ewelina Klem-Marciniak	ewelina.klem@pwr.edu.pl

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe + praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu				
Nazwa w języku angielskim	Diploma Seminar + Diploma Thesis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	BTC017008, CHC017007, ICC017006, TCC017009, IMC017005				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					450
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					10,5
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	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Nauczenie 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 pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEU_U02 – wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac badawczych,

PEU_U03 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEU_U04 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

PEU_U05 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	15
Suma godzin		15

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:

Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Isotope techniques in the analysis and radiochemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC017009				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				40
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 (BK)	0,7				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej. 2. Znajomość elementarnej matematyki.					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z chemii i fizyki jądrowej. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią. C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym. C4 Umiejętność wykonywania pomiarów i obliczeń z zakresu promieniowania jonizującego. C5 Zapoznanie studentów z prawem atomowym w Polsce i na Świecie. C6. Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat. C7 Praca w grupie.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: Student, który zaliczył przedmiot: PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa dotyczące promieniotwórczości, PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji jądrowej oraz dokonać analizy czynników wpływających na tę reakcję jądrową, PEU_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące promieniowania jonizującego,					

PEU_W04 – zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym i monitoringu promieniowania jonizującego w Polsce
 PEU_W05 – posiada wiedzę z zakresu prawa atomowego i zastosowania wskaźników izotopowych
 PEU_W07 – posiada wiedzę w zakresie reaktorów i energetyki jądrowej

Z zakresu umiejętności:

Student powinien:

PEU_U01 – znać podstawowe zasady pracy z substancjami promieniotwórczymi oraz stosować przepisy prawa atomowego,

PEU_U02 – posługiwać się licznikiem G-M/sondą scyntylacyjną oraz wykonywać podstawowe pomiary promieniowania typu alfa, beta i gamma,

PEU_U03 – wykonać podstawowe obliczenia z zakresu promieniowania jonizującego

PEU_U04 – zebrać i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEU_U05 – zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEU_U06 – publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – student ma świadomość z zakresu prawa atomowego PEU_K02

– student ma świadomość z zakresu zastosowania radiochemii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia, literatura.	1
Wy2	Budowa jądra atomowego. Pojęcie izotopu i nuklidu. Czynniki wpływające na trwałość jądra atomowego. Samorzutne przemiany jądrowe typu alfa, beta plus i beta minus oraz gamma. Szybkość rozpadu nuklidu promieniotwórczego. Okres półtrwania.	2
Wy3	Naturalna i sztuczna promieniotwórczość.	2
Wy4	Definicja promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania jonizującego oraz ich jednostki. Oddziaływanie promieniowania jonizującego typu alfa, beta, gamma i neutronów z materią. Rodzaje osłon przed promieniowaniem jonizującym.	2
Wy5	Zasady i metodyka pomiarów promieniowania jonizującego. Detektory promieniowania jonizującego.	2
Wy6	Reaktory jądrowe.	2
Wy7	Wskaźniki promieniotwórcze. Akty prawne w Polsce i na świecie.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy z substancjami promieniotwórczymi. Warunki zaliczenia kursu.	1
Se2	Radiometria. Charakterystyka licznika Geigera-Müllera (G-M)/sondy scyntylacyjnej.	3
Se3	Wpływ rodzaju osłon i odległości od źródła promieniowania na zasięg promieniowania alfa, beta i gamma.	3
Se4	Obliczenia z zakresu promieniowania jonizującego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.	4
Se5	Prezentowanie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji.	4

Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną. N2 Rozwiązywanie zadań. N3 Prezentacja multimedialna N4 Wygłoszenie referatu N5 Praca własna dot. wyszukiwania danych dot. promieniotwórczości z baz danych oraz aktów prawnych z zakresu prawa atomowego w Unii Europejskiej i w Polsce.		
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_W07	Kolokwium pisemne – max. 70 pkt.
P = 3,0 jeżeli (F1) = 35,0 – 42,5 pkt 3,5 jeżeli (F1) = 43,0 – 50,5 pkt 4,0 jeżeli (F1) = 51,0 – 58,5 pkt 4,5 jeżeli (F1) = 59,0 – 66,5 pkt 5,0 jeżeli (F1) = 67,0 – 70 pkt		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - SEMINARIUM		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 - PEU_U02	Pisemne sprawozdanie z Se2 –Se3, max. ocena 5.5
F2	PEU_U03	Kartkówka z Se4, max. ocena 5.5
F3	PEU_U04 – PEU_U06	Ocena przedstawionej prezentacji
P	PEU_U01 - PEU_U06	Średnia z uzyskanych ocen + aktywność na zajęciach
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierzczuk, Chemia jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2006. [2] J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamantan, Warszawa, 2009. [3] J. Sobkowski, Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii, PWN, Warszawa 1989. [4] W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 2006. [5] R.A. Faires, B.H. Parks, Technika laboratoriów izotopowych, PWN, Warszawa, 1990.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] V. G. Draganic, Z. D. Draganic, J-P Alloff, Radiation and radioactivity on earth and beyond, CRC Press, Inc., Florida, 2005. [2] Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej: https://paa.gov.pl . [3] Portal dot. energetyki jądrowej w Polsce: https://nuclear.pl . [4] Tabele izotopów promieniotwórczych: http://nucleardata.nuclear.lu.se		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Magdalena Piłśniak-Rabiega, magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie informacyjne A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information Technologies A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TIC011002
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			1,4		

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 wybranego języka programowania.
 C5 Poznanie możliwości tworzenia prostej aplikacji na urządzenia mobilne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
PEU_W01 – Student zna wydziałowe i ogólnouczelniane bazy danych oraz systemy informatyczne.		
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 przeliczać wartości w różnych systemach liczbowych.		
PEU_U04 – Student potrafi napisać prosty program obliczeniowy w języku C++.		
PEU_U05 – Student potrafi stworzyć prostą aplikację pracującą w środowisku Android.		
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.	2
La2	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	2
La3	Zastosowanie MS Excel do interpolacji i graficznej prezentacji danych.	4
La4	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word i Excel.	2
La5	Systemy liczbowe stosowane przy programowaniu. Graphical notation of algorithms.	2
La6	Elementy programowania w języku C++.	8
La7	Tworzenie aplikacji w systemie Android przy użyciu App Inventor 2	8
La8	Test z systemów liczbowych i programowania	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)		
N2. Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć		
N3. Komputer i urządzenie mobilne z systemem Android		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Word i Excel (max. 40 pkt)
F2	PEU_U03	Test pisemny z systemów liczbowych (max. 10 pkt)
F3	PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzian praktyczny z programowania (max. 50 pkt)
Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50% (odpowiednio: 20, 5 i 25 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim			Technologie informacyjne B		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim			Information Technologies B		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			wszystkie kierunki		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu			TIC011003L		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
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)			1,4		
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 wybranego języka programowania.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ PEU_W01 – Student zna wydziałowe i ogólnouczelniane bazy danych oraz systemy informatyczne. 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 przeliczać wartości w różnych systemach liczbowych. PEU_U04 – Student potrafi napisać prosty program obliczeniowy (PASCAL, PYTHON lub C) lub stworzyć stronę internetową (HTML i CSS).					

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.	2
La2	Zaawansowana edycja tekstu w programie MS Word.	4
La3	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word	2
La4	Zaawansowane funkcje programu MS Excel. Zastosowanie MS Excel do obliczeń i prezentacji danych.	8
La5	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Excel.	2
La6	Systemy liczbowe i algorytmy. Zasada, zapis graficzny, zastosowanie do prostej algorytmizacji wybranego procesu.	2
La7	Elementy programowania w wybranym języku.	8
La8	Test z systemów liczbowych i programowania	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)		
N2. Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć		
N3. Komputer		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Sprawdzian praktyczny z MS Word (max. 100 pkt)
F2	PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Excel (max. 100 pkt)
F3	PEU_U03, PEU_U04	Test pisemny z systemów liczbowych (max. 30 pkt) oraz sprawdzian praktyczny z programowania (max. 70 pkt)
Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50 pkt. P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 150 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 180 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 210 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 240 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 270 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 300 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Instrukcje z domeny microsoft.com. [2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki. [3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Chemia Medyczna Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Medicinal Chemistry Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: CHC010006 Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii organicznej 2. Znajomość biochemii i biologii 3. Znajomość chemii fizycznej i spektroskopii					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z rynkiem leków i jego regulacjami C2 Prawo patentowe dotyczące leków C3 Badania kliniczne C4 Główne grupy leków C5 Terapia genowa C6 Leki proteinowe C7 Transgeniczne zwierzęta w procesie odkrywania leków					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_W01 – zna rynek leków i jego regulacje w UE i na świecie PEU_W02 – ma podstawową wiedzę na temat wprowadzania leków na rynek PEU_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące ochrony własności intelektualnej PEU_W04 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące stosowanych obecnie leków PEU_W05 – zna regulacje dotyczące badań toksykologicznych nowych leków PEU_W06 – ma wiedzę dotyczącą terapii genowej i roli zwierząt transgenicznych w procesie odkrywania leków PEU_W07 – posiada podstawową wiedzę z zakresu farmakokinetyki Z zakresu umiejętności: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_U01 – potrafi określić kolejne etapy badania leku					

PEU_U02 – umie rozpocząć proces patentowania leku		
PEU_U03 – rozumie rolę leków generycznych		
PEU_U04 – potrafi zaprojektować badania toksykologiczne		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rynek leków –USA, UE, Polska. Leki generyczne i naturalne	2h
Wy2	Regulacje dotyczące wprowadzania leków na rynek. GMP	2h
Wy3	Metody poszukiwań nowych leków. Chemia kombinatoryczna	2h
Wy4	Farmakokinetyka, toksykologia i analiza leków	2h
Wy5	Klasyfikacja leków	2h
Wy6	Leki chemoterapeutyczne	2h
Wy7	Leki działające na centralny układ nerwowy	2h
Wy8	Leki farmakodynamiczne (obniżające ciśnienie krwi)	2h
Wy9	Leki farmakodynamiczne (leki przeciw krzepnięciu krwi)	2h
Wy10	Leki hormonalne	2h
Wy11	Leki przeciwzapalne	2h
Wy12	Rekombinowane białka	2h
Wy13	Transgeniczne zwierzęta i rośliny źródłem leków białkowych	2h
Wy14	Perspektywy terapii genowej	2h
Wy15	Nowe trendy w poszukiwaniu nowych leków	2h
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Wykorzystanie Internetu do śledzenia postępów we wprowadzaniu nowych leków na rynek		
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	Od PEU W01 do PEU W07	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chemia Leków – A. Zejca, M. Gorczycki – Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 1999		
[2] Chemia organiczna w projektowaniu leków, R.B. Silverman, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2004		
[3] Chemia Medyczna, G.L. Patrick, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2003		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Comprehensive Medicinal Chemistry, Pergamon Press, 1990		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Chemia związków koordynacyjnych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chemistry of coordination compounds			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		studia pierwszego stopnia , profil ogólnoakademicki			
Rodzaj przedmiotu:		stacjonarne			
Kod przedmiotu		CHC010018			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii nieorganicznej i organicznej na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z zakresem badawczym chemii koordynacyjnej i nazewnictwem związków koordynacyjnych. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy odnośnie sposobu wiązania i trwałości związków koordynacyjnych. C3. Poznanie właściwości koordynacyjnych jonów metali w aspekcie ich położenia w układzie okresowym. C4. Uzyskanie najważniejszych wiadomości o sposobach uzyskiwania informacji o strukturze, właściwościach i funkcjonalności nowych związków koordynacyjnych. C5. Uzyskanie najważniejszych wiadomości na temat projektowania i syntezy nowych związków koordynacyjnych . C6. Poznanie najważniejszych zastosowań związków koordynacyjnych.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna problemy badawcze chemii koordynacyjnej.

PEU_W02 Zna podstawy nazewnictwa związków koordynacyjnych.

PEU_W03 Zna teorie wiązań chemicznych stosowane do opisu związków koordynacyjnych.

PEU_W04 Ma wiedzę dotyczącą izomerii związków koordynacyjnych.

PEU_W05 Ma wiedzę odnośnie czynników determinujących trwałość termodynamiczną i kinetyczną związków koordynacyjnych.

PEU_W06 Ma podstawową wiedzę na temat metod syntezy związków koordynacyjnych i metod wykorzystywanych do badania ich struktury i właściwości.

PEU_W07 Ma ogólną wiedzę dotyczącą zastosowania związków koordynacyjnych w środowisku człowieka i ich roli przyrodzie.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie podać prawidłową nazwę oraz zapisać wzór chemiczny prostego związku koordynacyjnego.

PEU_U02 Umie opisać i wyjaśnić właściwości koordynacyjne jonu metalu w oparciu o układ okresowy.

PEU_U03 Umie zastosować teorie wiązań walencyjnych, pola krystalicznego i orbitali molekularnych do opisu budowy i właściwości związków koordynacyjnych metali bloku d

PEU_U04 Rozumie znaczenie stałych trwałości ($\log \beta$) i umie na ich podstawie porównać trwałość związków koordynacyjnych oraz przewidzieć kierunek reakcji w układzie metal-ligandy.

PEU_U05 Potrafi na podstawie znajomości efektu trans wyjaśnić mechanizm syntezy płaskich kompleksów Pt(II) i określić strukturę finalnego produktu.

PEU_U06 Umie zastosować regułę Sidgwick'a do oszacowania stabilności prostych związków koordynacyjnych i metaloorganicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot badawczy chemii koordynacyjnej. Etapy rozwoju chemii koordynacyjnej, chemia koordynacyjna Wernera. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Nomenklatura związków koordynacyjnych. Przykłady ligandów jedno- i wielofunkcyjnych i tworzonych przez nie kompleksów.	2
Wy3	Liczba koordynacyjna a geometria otoczenia koordynacyjnego atomu centralnego.	2
Wy4	Wiązania chemiczne w związkach koordynacyjnych. Teoria wiązań walencyjnych. Teoria pola krystalicznego. Teoria orbitali molekularnych.	6
Wy5	Kolor, magnetyzm i izomeria związków koordynacyjnych	4
Wy6	Trwałość związków koordynacyjnych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym.	4
Wy7	Podstawowe metody syntezy związków koordynacyjnych, wykorzystanie efektu trans w syntezie.	2
Wy8	Podstawowe pojęcia chemii metaloorganicznej, związki metaloorganiczne metali bloku d z ligandami σ -donorowymi, π -donorami i π -akceptorami.	1
Wy9	Wielkocząsteczkowe związki koordynacyjne (polimery koordynacyjne, klastery) - charakterystyka i zastosowania. Zielona chemia koordynacyjna.	4
Wy10	Chemia związków koordynacyjnych - podsumowanie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykład problemowy N3.		
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) = F	PEU_W01 - PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe F = max 100 punktów
P (wykład) = 3,0	jeżeli F = 50-60 pkt	
P (wykład) = 3,5	jeżeli F = 61-70 pkt	
P (wykład) = 4,0	jeżeli F = 71-80 pkt	
P (wykład) = 4,5	jeżeli F = 81-90 pkt	
P (wykład) = 5,0	jeżeli F = 91-99 pkt	
P (wykład) = 5,5	jeżeli F = 100 pkt	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] M.Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski „Podstawy chemii koordynacyjnej”, PWN (2010) [2] M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, A. Trzeciak, Chemia koordynacyjna w zastosowaniach”, PWN (2017)		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] C. A. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Pentice Hall (2005) lub późniejsze		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Ewa Matczak-Jon, prof. uczelni ewa.matczak-jon@pwr.edu.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Chemia związków zapachowych			
Nazwa w języku angielskim		Chemistry of Fragrant Compounds			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		CHC010017			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami mechanizmu zmysłów powonienia i smaku u człowieka				
C2	Poznanie metod powstawania określonych typów związków zapachowych w przyrodzie.				
C3	Ukazanie możliwości zastosowań środków zapachowych w perfumerii, kosmetologii i aromaterapii.				
C4	Znajomość rozpoznawanie podstawowych związków zapachowych i stosowania ich w farmacji i w środkach higieny				
C5	Poznanie sposobów zastosowania związków zapachowych w różnych dziedzinach życia.				
C6	Poznanie zagrożeń spowodowanych nieprawidłowym stosowaniem związków zapachowych				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podział i występowanie związków zapachowych

PEU_W02 – zna genezę powstawania związków zapachowych w przyrodzie

PEU_W03 – rozumie istotę procesu biosyntezy tych związków i ich właściwości

PEU_W04 – zna rodzaje zastosowań związków zapachowych w różnych dziedzinach

PEU_W05 – ma wiedzę na temat zagrożeń związanych z nieprawidłowym stosowaniem związków zapachowych.

PEU_W06 – zna konkretne przykłady aktualnych zastosowań związków zapachowych w przemyśle

PEU_W07 – zna możliwości zastosowania związków zapachowych w technologiach przemysłowych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie dokonać kompleksowej charakterystyki rodzajów związków zapachowych

PEU_U02 – umie dokonać zaszeregowania związku zapachowego do poszczególnych grup

PEU_U03 – umie wymienić zastosowania związków zapachowych w różnych dziedzinach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie zasad zaliczenia kursu. Przedstawienie planu prezentowanych wykładów oraz zasad prezentacji wykładów promocyjnych. Definicja związków zapachowych oraz ich roli w życiu człowieka.	2
Wy2	Historia perfum. Klasyfikacja zapachów. Nuty zapachowe. Metody wydzielania zw. zapachowych z substancji naturalnych.	2
Wy3	Fizjologia zapachu, zapach jako sygnał informacji, mechanizm węchu, czułość powonienia, wady węchu, elektroniczny nos.	2
Wy4	Definicja związków izoprenoidowych. Klasyfikacja terpenów. Biosynteza terpenoidów. Omówienie grup terpenów: monoterpeny, seskwiterpeny, diterpeny, triterpeny, tetraterpeny i politerpeny.	2
Wy5	Właściwości i zastosowanie wybranych terpenów w przemyśle kosmetycznym. Mentol jako wszechstronny komponent zapachowo-smakowy w produktach przemysłowych.	2
Wy6	Jonony, irony i damaskony jako cenne zapachy kwiatowe. Związki o zapachu róży, magnolii i lilii. Olejek różany (skład chemiczny, zastosowania) i jego syntetyczne odpowiedniki. Związki o zapachu jaśminowym i jego pochodne.	2
Wy7	Korelacja pomiędzy zapachem a strukturą związku chemicznego. Biotechnologiczne metody otrzymywania związków zapachowych	2
Wy8	Zapachowe związki siarki	2
Wy9	Zapachy pochodzenia zwierzęcego (piżmo, ambra, castoreum).	2
Wy10	Związki semiochemiczne, definicja i podział. Atraktanty zapachowe, feromony w perfumeria, afrodyzjaki.	2

Wy11	Olejki eteryczne, balsamy i żywice. Historia, właściwości, pozyskiwanie, zastosowanie. Aromaterapia i aromachologia. Wpływ zapachu na zachowanie się człowieka. Zapach w marketingu.	2
Wy12	Omówienie wybranych olejów eterycznych oraz ich właściwości w aromaterapii.	2
Wy13	Laktony jako komponenty zapachowe i smakowe	2
Wy14	Wybrany wykład na temat zaproponowany przez studentów.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Konsultacje	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07 PEU_U01- PEU_U03	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
1. W. Brud, I. Konopacka-Brud, <i>Podstawy Perfumerii</i> , Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, 2009 ;		
2. R. H. Wright, <i>Nauka o zapachu</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1972 ;		
3. A. Jabłońska-Trypuć, R. Farbiszewski, <i>Sensoryka i podstawy perfumerii</i> , MedPharm Polska, Wrocław 2008 ;		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
1. J. Kulesza, J. Góra, A. Tyczkowski. <i>Chemia i technologia związków zapachowych</i> , Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1961 ;		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński, stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY		KARTA PRZEDMIOTU			
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Inżynieria powierzchni			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Surface engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		IMC010008			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zna rodzaje klasycznych materiałów konstrukcyjnych 2. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych poszczególnych grup materiałów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z budową, właściwościami i metodami wytwarzania warstw wierzchnich C2 Poznanie metod modyfikacji właściwości warstw wierzchnich różnych grup materiałów C3 Zapoznanie studenta z technikami analizy właściwości warstw wierzchnich C4 Uzyskanie wiedzy na temat wpływu modyfikacji powierzchni na właściwości C5 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi kierunkami zastosowań modyfikacji powierzchni					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii powierzchni

PEU_W02 – Student zna budowę warstwy wierzchniej

PEU_W03 – Student zna metody wytwarzania warstw powierzchniowych

PEU_W04 – Student zna fizyczne i chemiczne metody modyfikacji powierzchni

PEU_W05 – Student zna metody badania właściwości powierzchni

PEU_W06 – Student zna metody nanoszenia powłok

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wiadomości ogólne dotyczące kursu. Początki inżynierii powierzchni. Zakres inżynierii powierzchni.	2
Wy2	Warstwy powierzchniowe. Budowa warstwy wierzchniej. Modele strefowe warstwy wierzchniej	2
Wy3	Właściwości warstwy wierzchniej	2
Wy4	Kąt zwilżania, metody wyznaczania kąta zwilżania. Swobodna energia powierzchniowa	2
Wy5	Metody wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych	2
Wy6	Powłoki: pojęcie powłoki, budowa, rodzaje powłok, metody nanoszenia powłok	2
Wy7	Metody chemiczne i fizyczne modyfikacji powierzchni (CVD, PVD)	2
Wy8	Adhezja, złącza adhezyjne	2
Wy9	Cienkie warstwy, metody ich nanoszenia, zastosowania. Warstwy Langmuira-Blodgett. Samoorganizujące się monowarstwy.	2
Wy10	Modyfikacja warstwy wierzchniej wyrobów z tworzyw polimerowych, starzenie, degradacja. Metody badania właściwości powierzchni polimerowych.	2
Wy11	Powłoki polimerowe. Powłoki nanokompozytowe. Powłoki samonaprawiające się.	2
Wy12	Powierzchnie bioinspirowane. Powierzchnie superhydrofowe i superhydrofilowe.	2
Wy13	Metody badania powierzchni oraz oceny wpływu modyfikacji na właściwości powierzchni.	2
Wy14	Kierunki rozwoju inżynierii powierzchni, znaczenie modyfikacji powierzchni w aspekcie aktualnych trendów –forum dyskusyjne	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Wykład z prezentacją multimedialną

N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

koniec semestru)		
F1	PEU_W01- PEU_W06	Kolokwium
F2	PEU_W01- PEU_W06	Prezentacja/referat
P kolokwium + prezentacja/referat		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń, Inżynieria powierzchni metali, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995 [2] Leszek A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006 [3] Tadeusz Burakowski, Areologia. Powstanie i rozwój, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007 [4] Piotr Kula, Inżynieria warstwy wierzchniej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000 [5] Marian Żenkiewicz, Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa 2000 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Tadeusz Wierzchoń, Elżbieta Czarnowska, Danuta Krupa, Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004 [2] Marek Blicharski, Inżynieria powierzchni, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009 [3] Drew Myers, Surfaces, Interfaces and Colloids, Principles and Applications, VCH 1991 [4] Gabor A. Somorjai, Yimin Li, Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, Wiley, 2010 [5] Knut Rurack, Ramón Matrínez-Máñez, The supramolecular Chemistry of Organic-Inorganic Hybrid Materials, Wiley 2010		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Ewelina Ortyl ewelina.ortyl@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:			Inżynieria surowców mineralnych		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:			Minerals engineering		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			wybieralny		
Kod przedmiotu:			ICC010005		
Grupa kursów:			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawami przeróbki surowców mineralnych					
C2 Przyswojenie podstaw mineralogii, separacji minerałów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 - zna mechaniczne metody separacji minerałów					
PEU_W02 - zna podstawy procesów jednostkowych takich jak flotacja, flokulacja, sedimentacja					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Wstęp –złoża surowców mineralnych. Definicja surowca mineralnego, rodzaje złóż surowców, sposoby eksploatacji surowców mineralnych, charakterystyka główne surowców mineralnych				2
Wy2	Skały i minerały. Definicje minerału i skały, rodzaje skał i sposób ich powstawania, sposoby rozpoznawania minerałów, charakterystyka, głównych minerałów rudnych				2
Wy3	Rozdrabnianie surowców mineralnych. Sposoby rozdrabniania surowców mineralnych, maszyny stosowane do rozdrabniania				2

Wy4	Klasyfikacja materiału rudnego. Podstawowe sposoby klasyfikacji minerałów, maszyny stosowane w procesie separacji grawitacyjnej, sita, analiza sitowa	2
Wy5	Wzbogacanie grawitacyjne. Ciężar właściwy minerałów, wyznaczanie ciężaru właściwego minerałów, osadzarki, stoły koncentracyjne	2
Wy6	Krzywe wzbogacania. Procesy wzbogacania oparte na separacji, podstawowe pojęcia stosowane do opisu procesu wzbogacania, bilans procesu separacji, krzywe wzbogacania	2
Wy7	Wzbogacanie magnetyczne i elektryczne. Właściwości magnetyczne minerałów, separatory magnetyczne, właściwości elektryczne minerałów, sposoby separacji elektrostatycznej minerałów, separatory elektryczne	2
Wy8	Fizykochemiczne podstawy flotacji. Właściwości powierzchniowe minerałów, kąt zwilżania, pojęcie hydrofobowości powierzchni, podstawowy akt flotacji, flotacja minerałów	2
Wy9	Flotacja rud. Flotacja rud siarczkowych, odczynniki flotacyjne, flotacja węgla, flotacja minerałów tlenkowych, węglanowych i krzemianowych	2
Wy10	Układy dyspersyjne. Definicja układów dyspersyjnych, podział układów dyspersyjnych, stabilność układów dyspersyjnych, rodzaje oddziaływań dyspersyjnych	2
Wy11	Sedymentacja zawiesin. Zjawisko sedymentacji, bilans sił działających na cząstkę w suspensji, sedymentacja kolektywna, krzywe sedymentacji	2
Wy12	Stabilność układów dyspersyjnych. Oddziaływania dyspersyjne, teoria DLVO, stabilność dyspersji, koagulacja	2
Wy13	Flokulacja zawiesin mineralnych. Flokulanty, adsorpcja flokulantów, flokulacja zawiesin, stabilizacja steryczna,	2
Wy14	Aglomeracja drobnych ziaren mineralnych. Pojęcie aglomeracji i agregacji, rodzaje aglomeracji, aglomeracja olejowa, sposoby aglomeracji minerałów	2
Wy15	Nanotechnologia. Nowe materiały(nanomateriały), podstawy nanotechnologii, bionanotechnologia, zastosowanie nanocząstek	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W02	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Jan Drzymała, Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009
[2]	Janusz Laskowski, Andrzej Łuszczkiewicz, Przeróbka Kopalin, Wzbogacanie surowców mineralnych, skrypt, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1981
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 układów zdyspergowanych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Engineering of dispersed systems			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		ICC010011			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze zjawiskami zachodzącymi w układach zdyspergowanych C2 Zapoznanie studenta z równowagowymi i dynamicznymi właściwościami granic międzyfazowych w układach dwu- i trójfazowych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – potrafi nazwać i sklasyfikować zjawiska zachodzące w układach dyspersyjnych PEU_W02 – potrafi scharakteryzować właściwości granic międzyfazowych w układach dyspersyjnych PEU_W03 - rozumie podstawy procesów takich jak flokulacja, koagulacja, aglomeracja, sedymentacja, flotacja Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 PEU_K02					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy dyspersyjne, podstawy termodynamiczne granicy faz	2
Wy2	Oddziaływania międzycząstkowe, struktury zorganizowane	2
Wy3	Zjawiska elektryczne na granicach faz, podwójna warstwa elektryczna, potencjał dzeta	2
Wy4	Stabilność układów dyspersyjnych (Teoria DLVO)	2
Wy5	Zwilżalność powierzchni – kąt zwilżania, metody pomiaru	2
Wy6	Koagulacja i flokulacja: teoria i praktyka	2
Wy7	Układy polimer-surfaktant	2
Wy8	Nierównowagowe zjawiska w układach koloidalnych	2
Wy9	Emulsje, nanoemulsje i mikroemulsje	2
Wy10	Piany: teoria, pomiary i zastosowanie	2
Wy11	Flotacja minerałów	2
Wy12	Ciekłe membrany, zastosowanie	2
Wy13	Zjawiska transportu w układach dyspersyjnych	2
Wy14	Aglomeracja	2
Wy15	Techniki pomiarowe układów zdyspergowanych	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Paul C. Hiemenz – Principles of Colloid and Surface Chemistry, Marcel Dekker, Inc. N.Y. 1990. [2] D. Myers – Surface, Interfaces and Colloids, Principles and Application, Wiley-VCH, N.Y. 1999.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] J. Zieliński – Surfaktanty, Wyd. Akademia Ekonomiczna Poznań, 2000. [2] H-J. Butt, K. Graf, M. Kappl – Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH. 2003.		
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		Materiały katalityczne i adsorpcyjne			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Catalytic and adsorptive materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010026w			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii ogólnej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z fizykochemicznymi podstawami zjawisk adsorpcji i katalizy heterogennej C2 Zapoznanie studenta z otrzymywaniem i właściwościami wybranych materiałów aktywnych katalitycznie i adsorpcyjnie. C3 Zapoznanie studenta z zastosowaniami wybranych katalizatorów i adsorbentów.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy

PEU_W02 - zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów i katalizatorów

PEU_W03 - zna zastosowania wybranych adsorbentów i katalizatorów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie dobierać i stosować odpowiednie typy adsorbentów i katalizatorów do wybranych zastosowań.

PEU_U02

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - gotowa jest do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawisko katalizy, reakcja powierzchniowa, skład katalizatora	4
Wy2	Zjawiska na granicy faz, oddziaływania między cząsteczkowe, zjawisko adsorpcji	4
Wy3	Tlenki proste	8
Wy4	Tlenki mieszane	2
Wy5	Metale	2
Wy6	Zeolity	2
Wy7	Szkielety metaloorganiczne	4
Wy8	Materiały węglowe	2
Wy9	Dyskusja prac zaliczeniowych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W05	pisemna praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	J. Ościk; Adsorpcja. PWN.
[2]	E.T. Dutkiewicz; Fizykochemia powierzchni. WNT.
[3]	M.L. Paderewski; Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej. WNT. 1999
[4]	Adsorbenty i katalizatory. (red.: J. Ryzkowski), Rzeszów 2012.
[5]	B. Grzybowska-Świerkosz; Elementy katalizy heterogenicznej. PWN. 1993
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	D.S. Ginley, D. Cahen; Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability. Cambridge University Press.
[2]	R.I. Masel; Chemical Kinetics and Catalysis. A.J. Wiley & Sons Inc.
[3]	M. Ziółek, I. Nowak; Kataliza heterogeniczna. Wydawnictwo UAM, Poznań 1999.
[4]	M. Boudart, G. Djega-Mariadassou; Kinetics of Heterogenous Catalytic Reactions. Princenton University Press. Princenton, N.J. 1984.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński, janusz.trawczynski@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody spektroskopowe w chemii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Spectroscopic methods in chemistry					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień stacjonarne					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: CHC010021w					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej 2. Znajomość podstaw fizyki					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej C2 Nabycie wiedzy o metodach chiralooptycznych C3 Zapoznanie się podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych C4 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm IR i spektroskopią NIR C5 Zapoznanie się podstawami teoretycznymi i zasadami interpretacji widm NMR i EPR C6 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i podstawami interpretacji widm masowych					

SUBJECT LEARNING OUTCOMES		
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01 student zna zasady metod spektroskopowych		
PEU_W02 student zna nowoczesne technologie pomiarów widm		
PEU_W03 student zna i rozumie zasady NMR i EPR		
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01 student potrafi zastosować zasady analizy spektralnej		
PEU_U02 student potrafi analizować i krytycznie oceniać widma		
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01 student rozumie potrzebę informowania społeczeństwa o potrzebie osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w technologiach produkcji chemikaliów, paliw, energii i ochrony środowiska.		
PEU_K02 student potrafi pracować w grupie, pełniąc różne role, w tym lidera grupy;		
PEU_K03 student ma świadomość społecznej roli inżyniera		
PEU_K04 student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii, klasyfikacja i podział metod spektroskopowych. Spektrometria.	2
Wy2	Spektroskopia w podczerwieni (IR) – podstawy teoretyczne, budowa spektrometru, typy drgań, zastosowania. Zastosowanie NIR w przemyśle	2
Wy3	Spektroskopia UV-Vis – podstawy teoretyczne, budowa spektrofotometru, prawo Lamberta-Beer'a, typy chromoforów zastosowania. Spektroskopia CD (dichroizmu kołowego	2
Wy4	Spektrometria masowa – budowa spektrometru rodzaje oraz kompatybilność metod jonizacji i analizatorów. Fragmentacja. Analiza widm masowych małych cząsteczek organicznych i makromolekuł	4
Wy5	Spektroskopia NMR - podstawowe pojęcia, stała sprzężenia, przesunięcie chemiczne, widma jednowymiarowe, systemy spinowe	4
Wy6	Spektroskopia NMR – widma ^{13}C NMR, widma dwuwymiarowe, zastosowanie spektroskopii w biotechnologii i biochemii	6
Wy7	Spektroskopia EPR – podstawy teoretyczne, struktura nadsubtelana, zastosowanie w chemii bionieorganicznej i badaniach środowiskowych	2
Wy8	Podstawy analitycznej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS). Budowa spektrometrów AAS. Rodzaje stosowanych atomizerów, interferencje spektralne i niespektralne	2
Wy9	Charakterystyka analityczna metody AAS. Zastosowania praktyczne.	2
Wy10	Podstawy optycznej spektrometrii emisyjnej (OES). Budowa spektrometrów OES. Rodzaje stosowanych źródeł wzbudzenia. Interferencje spektralne i niespektralne.	2
Wy11	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Samodzielna praca teoretyczna		

N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
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_U01- PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U02	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997 [2] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001 [3] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Nanomateriały				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Nanomaterials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		IMC010009				
Grupa kursów		NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60					
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)	1,4					
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH						
1. Chemia ogólna 2. Podstawy fizyki i matematyki 3. Podstawy biologii na poziomie szkoły średniej						
CELE PRZEDMIOTU						
C1 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu chemii, charakteryzacji i zastosowania nanomateriałów funkcjonalnych. C2 Wiedza na temat nowoczesnych nanomateriałów hybrydowych i teranostycznych. C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy na temat funkcjonalizacji nanomateriałów C4 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami otrzymywania nanomateriałów. C5 Wiedza na temat toksyczności nanomateriałów						

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu nanoskali, nanotechnologii i nanoinżynierii materiałowej

PEU_W02 – Zna nowe metody syntezy nanomateriałów. Ma podstawową wiedzę z zakresu pojęć związanych z syntezą i klasyfikacją nanomateriałów.

PEU_W03- Zna nowoczesne metody charakteryzacji nanomateriałów. Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z budową i działaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej.

PEU_W04- Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu technik spektroskopowych i laserowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące podczas oddziaływania światła z nanomateriałem.

PEU_W05- Posiada wiedzę dotyczącą jonów pierwiastków ziem rzadkich. Rozumie pojęcie diagramu Jabłońskiego. Zna właściwości fizyko-chemiczne materiałów domieszkowanych jonami lantanowców.

PEU_W06- Zna i rozumie pojęcie optycznego efektu rozmiarowego w materiale półprzewodnikowym. Zna właściwości materiałów półprzewodnikowych. Zna podstawowe metody syntezy materiałów półprzewodnikowych. Rozumie ogólnie pojęcie elektronowej struktury pasmowej w półprzewodnikach.

PEU_W07- Ma znajomość i rozumienie właściwości metalicznych nanomateriałów. Zna i rozumie pojęcie powierzchniowego efektu plazmonicznego.

PEU_W08- Zna krystaliczne formy węgla. Ma znajomość właściwości nanomateriałów węglowych.

PEU_W09- Zna podstawowe metody funkcjonalizacji nanomateriałów.

PEU_W10- Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych nanocząstek hybrydowych i teranostycznych.

PEU_W11- Zna i rozumie wybrane zastosowania nanomateriałów.

PEU_W12- Zna najważniejsze czasopisma naukowe z zakresu syntezy, właściwości i zastosowania nanomateriałów. Zna naukowe bazy danych i potrafi wyszukiwać zagadnienia związane z technologią nanomateriałów

PEU_W13- Zna i rozumie perspektywy i zagrożenia związane z syntezą i zastosowaniem nanomateriałów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi nazwać i zdefiniować nowe nanomateriały i skalę nanometryczną. Zna podstawowe pojęcia związane z nanotechnologią.

PEU_U02 – Potrafi klasyfikować nanomateriały ze względu na rodzaj syntezy, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowanie.

PEU_U03 - Potrafi rozwiązać protokół syntezy nanomateriałów. Potrafi nazwać i zdefiniować sprzęt niezbędny do syntezy nanomateriałów. Potrafi rozwiązywać proste zadania z zakresu syntezy nanomateriałów.

PEU_U04- Potrafi nazwać i zdefiniować zaawansowany sprzęt do charakteryzacji nanomateriałów. Wie jakiej techniki należy użyć w celu pozyskania pożądanej informacji o właściwościach nanomateriałów. Potrafi wyliczyć rozmiar nanokrystalitu za pomocą reguły Scherrera.

PEU_U05- Potrafi nazwać i sklasyfikować lasery do badań nanomateriałów. Zna podstawowe techniki spektroskopowe w badaniach nanomateriałów. Potrafi narysować i omówić diagram Jabłońskiego.

PEU_U06- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów domieszkowanych jonami lantanowców.

PEU_U07- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały półprzewodnikowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami struktur półprzewodnikowych.

PEU_U08- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały plazmoniczne. Zna podstawowe

pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów metalicznych.
 PEU_U09- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały węglowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów węglowych.
 PEU_U10- Ma umiejętności językowe z zakresu funkcjonalizacji nanomateriałów. Potrafi rozwiązać protokół syntezy funkcjonalizacji nanomateriałów.
 PEU_U11- Potrafi nazwać i zdefiniować materiały hybrydowe, teranostyczne i funkcjonalne.
 PEU_U12- Ma umiejętności językowe z zakresu stosowania nanomateriałów.
 PEU_U13- Zna najnowsze czasopisma dotyczącą nanomateriałów. Potrafi podać przykłady czasopism naukowych związanych z tematyką nanomateriałów. Potrafi wyszukiwać informacji w naukowych bazach danych z zakresy nanotechnologii. Zna zaawansowane pojęcia i terminologię związaną z nanotechnologią.
 PEU_U14- Potrafi dokonać krytycznej analizy perspektyw zastosowania nanomateriów i ocenić istniejące zagrożenia w obszarze nanotechnologii.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do nanomateriałów. Definicja nanomateriałów i skali nanometrycznej. Podstawowe właściwości fizyko-chemiczne nanomateriałów. Wprowadzenie do nanochemii.	2
Wy2	Klasyfikacja nanomateriów ze względu na syntezę, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowania: cienkie filmy, spieki ceramiczne, nanoproszki, nanocząstki rozdyspergowane.	2
Wy3	Współczesne metody wytwarzania nanomateriałów. Mokre techniki chemiczne. Koloidalne nanocząstki.	2
Wy4	Współczesne i zaawansowane metody badań i charakteryzacji nanomateriałów: SEM, TEM, proszkowe XRD (reguła Scherrera), XPS, STM/AFM, podstawy spektroskopii.	2
Wy5	Fotonika nanomateriałów. Techniki spektroskopowe i laserowe w badaniach nanomateriałów.	2
Wy6	Nanocząstki domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Synteza i właściwości. Lantanowce. Konwersja energii w dół i w górę.	2
Wy7	Półprzewodnikowe kropki kwantowe. Synteza i właściwości. Optyczny półprzewodnikowy efekt rozmiarowy.	2
Wy8	Nanomateriały plazmoneczne. Synteza. Zlokalizowany powierzchniowy efekt plazmoneczny.	2
Wy9	Właściwości nanostruktur węglowych. Nanomateriały z grafenu i fulerenów.	2
Wy10	Metody funkcjonalizacji nanomateriałów. Biofunkcjonalizacja. Związki powierzchniowo czynne.	2
Wy11	Hybrydowe i teranostyczne nanomateriały. Nanocząstki typu rdzeń/płaszcz. Terapia fotodynamiczna.	2
Wy12	Wybrane zastosowania nanomateriałów w fotonice, optoelektronice i medycynie. Bioobrazowanie, baterie słoneczne nowej generacji. Nanomateriały dla Ogniw Paliwowych.	2
Wy13	Przegląd najnowszych i najważniejszych naukowych baz danych, patentów i artykułów naukowych z zakresu zaawansowanej technologii nanomateriałów.	2
Wy14	Perspektywy, bezpieczeństwo i zagrożenia związane ze stosowaniem funkcjonalnych nanomateriałów.	2
Wy15	Kolokwium	2

	Suma godzin	30
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
F1 wykład	PEU-W1 do W14	Kolokwium/Test
P (kolokwium zaliczeniowe)		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.) „Nanotechnologie”, Warszawa, 2008, PWN [2] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, „Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011 [3] L. Cademartiri, G. A. Ozin, „Nanochemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 [4] Marciniak J. „Biomateriały”, Gliwice 2002 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Paras N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, 2004 [2] Paras N. Prasad, Introduction to Nanomedicine and Nanobioengineering, Wiley, 2012 [3] Yoon Yeo, Nanoparticulate drug delivery systems : strategies, technologies, and applications, Wiley, 2013		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Marcin Nyk, marcin.nyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy immunologii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Principles of immunology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu BLC010001					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu Biologia.					
2. Zaliczenie kursu Biochemia.					
3. Zaliczenie kursu Biotechnologia.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawami immunologii.					
C2 Poznanie mechanizmów rozpoznania przeciwciało-antygen.					
C3 Poznanie metod leżących u podstaw współczesnej diagnostyki medycznej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – potrafi wymienić podstawowe elementy układu odpornościowego,					
PEU_W02 – rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi immunologicznej,					
PEU_W03 – rozumie sposób funkcjonowania komórek i organów układu immunologicznego człowieka,					
PEU_W04 – rozumie mechanizm działania szczepionek,					
PEU_W05 – zna mechanizmy obronne organizmu służące do ochrony przed czynnikami infekcyjnymi czy nowotworami.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi zaproponować konstrukcję testu diagnostycznego opartego na wykorzystaniu składników systemu odpornościowego.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie przygotowując pracę zaliczeniową,					
PEU_K02 – potrafi przedstawić w sposób zrozumiały opracowaną pracę zaliczeniową.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do immunologii. Podstawowe pojęcia, zagadnienia, elementy i funkcjonowanie systemu odpornościowego	2
Wy2	Komórki i organy układu odpornościowego	2
Wy3	Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej	2
Wy4	Przeciwciała i antygeny. Zastosowanie przeciwciał	2
Wy5	System dopełniacza	2
Wy6	Białka MHC oraz prezentacja antygenów	2
Wy7	Receptory limfocytów T	2
Wy8	Dojrzewanie, aktywacja i różnicowanie limfocytów B i T	2
Wy9	Cytokiny	2
Wy10	Leukocyty. Cytotoksyczność komórkowa	2
Wy11	Reakcje alergiczne, tolerancja i reakcje autoimmunologiczne	2
Wy12	Odpowiedź immunologiczna w infekcjach	2
Wy13	Szczepionki	2
Wy14	Nowotwory i układ immunologiczny	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Rzutnik multimedialny N2. Komputer		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W14	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu
F2		
F3		
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Abbas A., Lichtman AH., <i>Basic Immunology</i> , 2008 i późniejsze, [2] Goldsby R.A., <i>Kuby Immunology</i> , wydanie 5 i późniejsze		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Stryer L., <i>Biochemia</i> , 2002 i późniejsze		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Przemysłowe aspekty biotechnologii.				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial aspects of biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	BIOTECHNOLOGIA				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	BTC010005				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw enzymologii, mikrobiologii, chemii i biochemii 2. Znajomość podstaw inżynierii bioprosesowej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z wybranymi przykładowymi zagadnieniami związanymi z biotechnologią przemysłową C2 Uzyskanie wiedzy o aktualnych postępach w inżynierii bioreaktorów, modelowaniu „in silico”, matematycznej formalizacji przebiegu procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych C3 Uzyskanie wiedzy o istniejących stowarzyszeniach producentów enzymów i bankach szczepów C4 Nauczenie krytycznej analizy publikacji naukowych pod kątem przydatności wyników w praktyce przemysłowej C5 Wprowadzenie elementów biogospodarki C6 Zapoznanie studentów z przykładami zagadnień obejmujących „białą biotechnologię” w formie spotkań z przedstawicielami przemysłu					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 Student zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Student dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej. PEU_U02 Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązywania zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy PEU_K02 Student ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podanie zasad zaliczenia przedmiotu oraz wstępnego harmonogramu spotkań z przedstawicielami z przemysłu. Omówienie zalecanego sposobu przygotowania pracy semestralnej. Przedstawienie obszarów obejmujących „białą biotechnologię”.	3
Wy2	Enzymy przemysłowe oraz konsorcja producentów. Przedstawienie zagadnień przemysłowych związanych z produkcją syropów glukozowych i fruktozowych przez przedstawicieli zakładu Cargill w Bielaniech Wrocławskich.	3
Wy3	Mikroorganizmy przemysłowe oraz konsorcja producentów. Mikroorganizmy w przemyśle oraz banki szczepów.	3
Wy4	Bioreaktory przemysłowe – mieszanie, sterylne pobieranie próbek, sterylizacja pary, powietrza, pożywek, sterowanie, monitorowanie. Producenci sprzętu.	3
Wy5	Biobiznes. Elementy analizy i korzyści. Pozyskiwanie funduszy. Projektowanie systemów oczyszczania ścieków – spotkanie z przedstawicielem przemysłu.	3
Wy6	Przemysłowa produkcja białek farmaceutycznych. Skrining w skali mikro i nano – nowe możliwości i producenci aparatury.	3
Wy7	Modelowanie procesów – przykład z wykorzystaniem Sztucznych Sieci Neuronowych. Modelowanie „In silico”	3
Wy8	Biała biotechnologia – regulacje prawne dotyczące produktów i biokatalizatorów, wpływ decyzji politycznych i edukacji społeczeństw na rozwój procesów biotechnologicznych. Stowarzyszenia zakładów biotechnologicznych w Europie i na świecie.	3
Wy9	Separacja bioproduktów. Udział kosztów separacji w biotechnologiach oraz analiza opłacalności. Wykorzystanie technik membranowych. Optymalizacja procesów – spotkanie z przedstawicielami Sartorius.	3
Wy10	Idea biorafinerii – przykłady wdrożeń i przykłady porażek.	3
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną oraz spotkania z przedstawicielami przemysłu		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena opracowania publikacji naukowej pod kątem możliwości wykorzystania wyników w praktyce przemysłowej (maks. 3 punkty)
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	Lista obecności na wykładach (maks. 2punkty)
P = F1+F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Liese i inni: Industrial biotransformations, second edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006		
[2] W. Bednarski, J. Fiedurek (Eds.): Podstawy biotechnologii przemysłowej. WNT, Warszawa, 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Strony internetowe stowarzyszeń (np. Amfep, EuropaBio), banków szczepów (np. DSMZ, CBS), firm biotechnologicznych (np. Genencor, Novozymes, Dupont, Dow, Mitsubishi, Stell, Cargill, Iogen), platform biotechnologicznych (np. Cathay, SusChem).		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. Jolanta Bryjak, jolanta.bryjak@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Techniques of corrosion protection				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010021				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw fizyki 3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami korozji chemicznej i elektrochemicznej. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamice i kinetyce procesów korozyjnych. C3 Zapoznanie z zasadami ochrony na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska. C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy o technikach ochrony przed korozją. C5 Nauczenie zasad stosowania odpowiednich technik ochrony przed korozją.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,					
PEU_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,					
PEU_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,					

Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,		
PEU_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja korozji. Podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej. Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń.	2
Wy2	Definicja szybkości korozji. Sposoby wyrażania szybkości korozji ilościowo. Jakościowe sposoby oceny zniszczeń korozyjnych. Szybkość korozji elektrochemicznej, gęstość prądu korozyjnego, I prawo Faradaya.	2
Wy3	Skutki ekonomiczne i znaczenie techniczne korozji. Ocena efektywności ekonomicznej zastosowanej techniki ochrony przed korozją.	2
Wy4	Techniki i metody ochrony przed korozją, rys historyczny. Ochrona przed korozją na etapie projektowania. Założenia wstępne. Zasady minimalizacji skutków korozji.	2
Wy5	Korozja w obojętnych środowiskach wodnych. Ochrona przed korozją przez modyfikację środowiska wodnego.	2
Wy6	Ochrona przed korozją na drodze modyfikacji atmosfery i gleby. Klasyfikacja gleb i atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych i kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok organicznych i nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok.	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa: definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe efektywności działania – skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu ich charakter działania: inhibitory bezpieczne i niebezpieczne.	2
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych i otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zanieczyszczenia wody obiegowej, sposób dozowania inhibitora – jednorazowy, ciągły.	2
Wy11	Ochrona elektrochemiczna: katodowa – prądem z zewnętrznego źródła, za pomocą anod galwanicznych (protektorów). Pomiar potencjałów chronionych konstrukcji, materiały do wyrobu anod. Ochrona anodowa – prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu potencjostatu, efektywność ochrony.	2
Wy12	Ochrona czasowa metali – metody i środki stosowane w ochronie czasowej: konserwacja za pomocą smarów i olejów, konserwacja bezsmarowa (konserwacja sucha – impregnacja papierów antykorozyjnych), lotne inhibitory korozji.	2

Wy13	Korozja budowli ze stali i żelbetu. Czynniki atmosferyczne wpływające na szybkość korozji konstrukcji ze stali i żelbetu. Przykłady zniszczeń korozyjnych. Omówienie środowiska korozyjnego dla stali w betonie. Rodzaje korozji żelbetu i mechanizm korozji stali w betonie. Monitorowanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie.	2
Wy14	Metody stosowane w ochronie przed korozją stali w betonie. Metody elektrochemiczne: ochrona katodowa OK, ekstrakcja chlorków ECI, realkalizacja RE, prewencja katodowa PK oraz ochrona inhibitorowa.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30
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
F1	PEU_U01-PEU_U04	Przedstawienie prezentacji
F2	PEU_U01-PEU_U04	Opracowanie tematyczne
F3	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium
$P = (F1 + F2 + F3) / 3$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie WNT W-wa 1976 [2] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT W-wa 1985 [3] J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy korozji materiałów, Ofic. Wyd. Polit. W-wska 1997 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] S.Moliński, Ochrona przed korozją – poradnik. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1986 [2] M. G. Fontana, N. D. Greene, Corrosion Engineering, Mc-GRAW-HILL 1978 [3] V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors, Jonh Wiley and Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Tendencje rozwoju biotechnologii			
Nazwa w języku angielskim		Trends in biotechnology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		BTC010006			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi trenadmi w biotechnologii				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna kierunki rozwoju biotechnologii,					
PEU_W02 – rozumie nadzieje i zagrożenia jakie niesie biotechnologia					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład				Liczba godzin	
Wy1 do Wy14	Wykłady monograficzne a różnych dziedzin biotechnologii wygłaszane przez profesorów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej			28	
Wy15	Esej omawiający krótko fragment wybranego wykładu.			2	
	Suma godzin			30	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	interaktywny system elektronicznej dyskusji eseju	
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-W02	obecność zajęciach i esej
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Brak literatury <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Brak literatury		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof.dr hab. inż. Piotr Dobryszyccki; piotr.dobryszyccki@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Bioelectrochemical systems in renewable energy and chemical engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		ICC010013			
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej 2. Podstawowa wiedza z mikrobiologii i fizyki 3. Podstawy inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z założeniami i podstawami bioelektrochemii C2 Wprowadzenie do szerokiego spektrum metod bioelektrochemicznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 Wiedza na temat zasad metabolizmu oraz inżynierii w technologiach bioelektrochemicznych PEU_W02 Zrozumienie procesu badań i rozwoju w bioelektrochemii PEU_W03 Świadomość zróżnicowania zastosowań układów bioelektrochemicznych PEU_W04 Krytyczne spojrzenie na możliwości zastosowań układów bioelektrochemicznych dzisiaj i w przyszłości					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technologii układów bioelektrochemicznych	
Wy2-3	Wzrost i metabolizm mikroorganizmów wykorzystywany do produkcji prądu elektrycznego	
Wy4	Założenia funkcjonowania technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych (MFC)	
Wy5	Aspekty R&D MFC (metody, materiały)	
Wy6	Projektowanie oraz wykorzystywanie MFC w produkcji prądu	
Wy7	Osadowe MFC i elektrochemiczne rurki	
Wy8	Mikrobiologiczne ogniwa elektrolityczne	
Wy9	Mikrobiologiczne ogniwa odsalające	
Wy10	Bioelektrosynteza	
Wy11	Biosensory BZT oraz toksyczności	
Wy12	Biofuel cell sensors	
Wy13	Trendy, koncepcje oraz inspiracje wykorzystywania technologii reaktorów bioelektrochemicznych	
Wy14-15	Zaliczenie	
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Interaktywna prezentacja N2. Dyskusja		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	C1-C2	Test
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Microbial Fuel Cells, Bruce E. Logan, 2007, DOI:10.1002/9780470258590 [2] Microbial Electrochemical and Fuel Cells, Fundamentals and Applications, Keith Scott and Eileen Hao Yu, 2016, DOI 10.1016/C2014-0-01767-4		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Prescott's Microbiology, Joanne Willey and Linda Sherwood and Christopher J. Woolverton, 10th edition, 2017. (also earlier)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Grzegorz Pasternak, grzegorz.pasternak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa w języku polskim		Wstęp do optyki materiałów				
Nazwa w języku angielskim		Introduction to materials optics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		IMC010010				
Grupa kursów		NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60					
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)	1,4					
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI						
1. Znajomość fizyki.						
2. Znajomość podstaw chemii ogólnej.						
3. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry z geometrią.						
CELE PRZEDMIOTU						
C1	Poznanie podstaw teorii optyki klasycznej, kwantowej, holografii i optyki nieliniowej					
C2	Poznanie zaawansowanych materiałów, metod wytwarzania i właściwości optycznych do zastosowania w budowie nowoczesnych urządzeń fotonicznych.					
RZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ						
Z zakresu wiedzy:						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką klasyczną						
PEU_W02 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką kwantową						
PEU_W03 – zna podstawowe pojęcia związane z holografia						
PEU_W04 – zna podstawowe pojęcia związane z optyka nieliniową						
PEU_W05 – zna zasady działania podstawowych urządzeń do detekcji fali elektromagnetycznej						
PEU_W06 – poznała metody syntezy, wytwarzania i właściwości materiałów do optyki nieliniowej i fotoniki						
PEU_W07 – poznała nanoskopowe metody analizy powierzchni i kształtów						
TREŚCI PROGRAMOWE						

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Fala elektromagnetyczna. Równania Maxwella. Foton. Energia pęd.	2
Wy2	Optyka geometryczna. Dyfrakcja, Interferencja i interferometry.	2
Wy3	Optyka kwantowa.	2
Wy4	Holografia – teoria .	2
Wy5	Źródła światła. Detektory. Spektrometry. Spektrofluorymetry.	2
Wy6	Materiały do pamięci optycznych i magnetycznych.	2
Wy7	Materiały do optyki nieliniowej - procesy drugorzędowe.	2
Wy8	Materiały do optyki nieliniowej - procesy trzeciorzędowe i wyższe.	2
Wy9	Optyczne metody analizy powierzchni materiałów.	2
Wy10	Ciekłe kryształy i zastosowania.	2
Wy11	Światłowody. Czujniki.	2
Wy12	Nanomateriały. Kropki kwantowe.	2
Wy13	Inne materiały optyczne organiczne i nieorganiczne.	2
Wy14	Powtórzenie materiału i I kolokwium	2
Wy15	Powtórzenie materiału i II kolokwium	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W07	kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Szczeniowski, <i>Fizyka doświadczalna, cz. IV – Optyka</i> , PWN, 1983		
[2] R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geohegan, <i>Nanotechnologie</i> , PWN, 2008		
[3] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Podstawy fizyki, t. 3-5</i> , PWN, 2007		
[4] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, <i>Chemia fizyczna 2</i> , PWN, 2008		
[5] J. Petykiewicz, <i>Wybrane zagadnienia optyki nieliniowej</i> , Wyd. PW, 1991		
[6] M. Karpierz, E. Weinert-Rączka, <i>Nieliniowa optyka światłowodowa</i> , WNT, 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.W. Boyd, <i>Nonlinear optics</i> , Academic Press, 1992		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec , jaroslaw.mysliwiec@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zielona chemia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Green chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	CHC010011				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość chemii nieorganicznej na poziomie I stopnia studiów 2. Znajomość chemii organicznej na poziomie I stopnia studiów 3. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studentów z zasadami zielonej chemii C2 Zapoznanie studenta ze sposobami prowadzenia reakcji i procesów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii. C3 Zapoznanie studenta z zaleceniami zielonej chemii analitycznej. C4 Zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami z dziedziny materiałów bioinspirowanych przydatnych w chemii i biotechnologii. C5 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi trendami rozwoju zielonej chemii.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna zasady zielonej chemii, ich znaczenie i potencjał w projektowaniu bezpiecznych syntez i procesów chemicznych PEU_W02 – zna podstawy wykorzystania surowców odtwarzalnych, zielonych rozpuszczalników, enzymów i mikroorganizmów w procesach wytwarzania nowych materiałów PEU_W03 – zna alternatywne sposoby prowadzenia reakcji i procesów zgodnych z zasadami zielonej chemii PEU_W04 – zna podstawy procesów biotransformacji i biodegradacji PEU_W05 – zna możliwości i zakres zastosowania nowoczesnych metod analitycznych pozwalających kontrolować procesy na bieżąco PEU_W06 – zna trendy rozwoju zielonych technologii. Z zakresu umiejętności:					

PEU_U01– potrafi wskazać sposoby przeciwdziałania powstawania zanieczyszczeń. PEU_U02 – potrafi ocenić zielony charakter substratów, produktów oraz reakcji. PEU_U03 – potrafi przedstawić, krytycznie ocenić i dokonać wyboru sposobu prowadzenia reakcji spełniającego zalecenia zielonej chemii.		
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01– ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności w praktyce. PEU_K02 – jest gotów do podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska. PEU_K03 – rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć i rozwiązań w zakresie zielonej chemii.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zielona chemia i rozwój zrównoważony – wprowadzenie, geneza, istota, cele, 12 zasad i ich znaczenie w naukach ścisłych i przemyśle. Ilościowe miary zielonego charakteru procesów chemicznych.	2
Wy2	Potencjał i wykorzystanie surowców odnawialnych oraz biomasy. Biorafinerie i biopaliwa – wprowadzenie.	2
Wy3	Zielone rozpuszczalniki i media reakcyjne, oraz ich zastosowanie w reakcjach i procesach chemicznych (m.in.: ciecze jonowe, ciecze w stanie nadkrytycznym, woda).	2
Wy4	Kataliza i katalizatory w zielonej chemii – kataliza dwufazowa i synteza asymetryczna, biokataliza i kataliza kaskadowa; zeolity, katalizatory heterogeniczne i homogeniczne, enzymy.	2
Wy5	Alternatywne, zielone sposoby prowadzenia reakcji - fizyczne czynniki wspomagające (m.in.: mikrofały, ultradźwięki); reakcje fotochemiczne i elektrochemiczne.	2
Wy6	Trendy w analityce i monitoringu środowiskowym.	2
Wy7	Zielona analityka chemiczna – kryteria oceny, zalecenia, kontrola przebiegu procesów w czasie rzeczywistym, biosensory.	2
Wy8	Alternatywne metody otrzymywania nanomateriałów. Wykorzystanie metod biologicznych (metabolizmu mikroorganizmów i roślin) w procesach otrzymywania nanomateriałów.	2
Wy9	Biosurfaktanty i biocydy. Metody otrzymywania biosurfaktantów- ich rola w procesach technologicznych. Biocydy- definicja, otrzymywanie i możliwości zastosowania	2
Wy10	Biodegradacja szkodliwych węglowodorów alifatycznych, aromatycznych i chlorowcopochodnych. Metabolizm drobnoustrojów- zastosowanie naturalnych procesów do usuwania chloropochodnych ze środowiska.	2
Wy11	Nowoczesne środki ochrony roślin i konserwacji żywności. Zastosowanie drożdży, grzybów ryzosfery oraz ciał parasporalnych w procesach ochrony roślin i żywności.	2
Wy12	Odnawialne źródła energii (biogaz i geotermia). Wykorzystanie naturalnych procesów w przemyśle wydobywczym. Biogaz-metody otrzymywania. Geotermalne źródła energii. Metabolizm drobnoustrojów w przemyśle wydobywczym	2
Wy13	Zielone technologie w przemyśle – otrzymywanie leków, hybrydowych tworzyw sztucznych, surfaktantów.	2
Wy14	Trendy w rozwoju koncepcji zielonej chemii	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną N2 Wykład problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] B. Burczyk, Zielona chemia, zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2006 [2] T. Paryjczak, A. Lewicki, M. Zaborski, Zielona chemia, PAN Łódź 2005 [3] Red. J. Namieśnik, W. Chrzanowski, P. Szpinek, Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego, Gdańsk, 2003 [4] W. Kunicki-Golfinger, Życie bakterii, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2008 [5] Z. Sadowski, Biogeochemia, wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2005 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] P.T. Anastas, J. Warner, Green Chemistry. Theory and Practice. Oxford University Press, Oxford, 1998 [2] T. Paryjczak, A. Lewicki, Zielona chemia. Wybrane zagadnienia. Przemysł Chemiczny 82, (2003).		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Roman Gancarz (roman.gancarz@pwr.edu.pl) dr hab. Irena Maliszewska (irena.helena.maliszewska@pwr.edu.pl) dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna Nazwa przedmiotu w języku angielskim Sustainable development and chemical technology Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu TCC010025w Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)	1,4				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Podstawy chemii					
CELE PRZEDMIOTU C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami i zasadami zrównoważonego rozwoju. C2 Zapoznanie studenta z przykładami wdrażania zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii PEU_W04 – zna reguły recyklingu materiałów w technologii chemicznej ... Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi ocenić racjonalność wybranych technologii chemicznych i metod przetwarzania energii oraz ich wpływ na środowisko naturalne Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - docenia i uznaje ważność pozatechnicznych aspektów oraz skutków działalności naukowej i inżynierskiej, w tym ich wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność PEU_K02					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	3
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	2
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO ₂ ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej; surowce odnawialne; techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	4
Wy6	Recykling materiałów	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W04	Pisemna praca zaliczeniowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd. [2] B. Burczyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWR. Wrocław 2006 [3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993 [2]		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zielona chemia w syntezie i analityce				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Green chemistry in synthesis and analytics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC011005				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z 12 zasadami zielonej chemii. C2 Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania biomasy i innych surowców odnawialnych. C3 Zapoznanie studenta z alternatywnymi sposobami prowadzenia reakcji i procesów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii. C4 Zapoznanie studenta z zaleceniami zielonej chemii analitycznej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna zasady zielonej chemii, ich znaczenie i zastosowanie do projektowania bezpiecznych syntez i procesów chemicznych.					
PEU_W02 – zna rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, metody ich oceny, a także sposoby ich zapobiegania.					
PEU_W03 – zna alternatywne sposoby prowadzenia reakcji chemicznych, zgodne z zasadami zielonej chemii.					
PEU_W04 – zna możliwości wykorzystania surowców odnawialnych i biomasy.					
PEU_W05 – zna kryteria oceny zielonego charakteru metod analitycznych.					
PEU_W06 – zna procedury analityczne umożliwiające kontrolę przebiegu procesów w czasie rzeczywistym.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi wskazać techniki przeciwdziałania powstawaniu zanieczyszczeń.					
PEU_U02 – potrafi zaproponować rozwiązanie procesowe zgodne z zasadami zielonej chemii.					
PEU_U03 – potrafi ocenić zielony charakter surowców, produktów, reakcji i procesu.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 – ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności w praktyce.					
PEU_K02 – jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego w kontekście ochrony					

środowiska. PEU_K03 – rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć i rozwiązań w zakresie zielonej chemii.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zielona chemia - definicja, 12 zasad i ich znaczenie oraz zastosowanie do projektowania bezpiecznych syntez i procesów chemicznych. Rozwój cywilizacyjny potencjalnie zagrażający środowisku naturalnemu.	2
Wy2	Obecne i nowe możliwości wykorzystywania surowców odnawialnych i biomasy. Wprowadzenie do biorafinerii i biopaliw.	2
Wy3	Nowe media reakcyjne i zielone rozpuszczalniki. Zagrożenia związane z wykorzystaniem substancji niebezpiecznych. Ciecze jonowe, ciecze w stanie nadkrytycznym oraz woda jako alternatywne reagenty.	2
Wy4	Alternatywne sposoby prowadzenia reakcji i procesów chemicznych. Mikrofały i ultradźwięki jako czynniki wspomagające przebieg reakcji chemicznych, metody elektrochemiczne i fotochemiczne.	2
Wy5	Kataliza jako fundament zielonej chemii - katalizatory heterogeniczne i homogeniczne, biokataliza, biotransformacje, kataliza kaskadowa.	2
Wy6	Zielona chemia analityczna - poziomy i kryteria oceny zielonego charakteru metod analitycznych.	2
Wy7	Zielona chemia analityczna - procedury analityczne umożliwiające kontrolę procesów w czasie rzeczywistym, biosensory.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład w formie multimedialnej prezentacji.		
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	PEU_W01– PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Obecność na wykładzie
P	PEU_W01– PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Anastas P. T., Warner J.: Green Chemistry. Theory and Practice. Oxford Univ. Press, Oxford, 1998.		
[2] Burczyk B.: Zielona chemia. Zarys. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.		
[3] Burczyk B., Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.		
[4] Paryjczak T., Lewicki A.: Zielona chemia. Wybrane zagadnienia. Przemysł Chemiczny 82, (2003).		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Red. Namieśnik J., Chrzanowski W., Szpinek P.: Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego, Gdańsk, 2003		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)		