



# Program studiów

<b>Wydział:</b>	Wydział Chemii
<b>Kierunek:</b>	Chemia
<b>Poziom kształcenia:</b>	pierwszego stopnia
<b>Forma kształcenia:</b>	studia stacjonarne
<b>Rok akademicki:</b>	2024/25

## Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	12
Sylabusy	18

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Chemii
Nazwa kierunku:	Chemia
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

## Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki chemiczne **100%**

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Kierunek studiów chemia, jako jeden z tradycyjnych kierunków uniwersyteckich, ma dostarczyć wiedzy z zakresu chemii w szerokim aspekcie tej nauki. Studia na kierunku chemia oprócz solidnych podstaw wiedzy i umiejętności z zasadniczych działów chemii uzupełnionych o wiedzę z matematyki, fizyki i biologii, zapoznają studentów z nowoczesnymi zastosowaniami tej nauki w rozwiązywaniu aktualnych problemów.

Studia na kierunku chemia mają dostarczyć specjalistów o gruntownym wykształceniu chemicznym dla gospodarki, szkolnictwa i jednostek badawczych.

### Koncepcja kształcenia

Program studiów na kierunku Chemia wykazuje zbieżność w realizacji misji i strategii uczelni (Strategia Rozwoju UJ 2021-2030 r.) w następujących punktach:

- (i) Program studiów ma charakter innowacyjny, podejmowanie zatrudnienia przez jego absolwentów prowadzić będzie do transferu wiedzy stymulującego innowacyjność w gospodarce
- (ii) W doskonaleniu programu studiów biorą udział różne grupy interesariuszy, w tym również potencjalni pracodawcy.
- (iii) Prowadzenie kierunku wzmacnia obszar nauk ścisłych oraz atrakcyjność oferty edukacyjnej UJ

Absolwent studiów I stopnia kierunku Chemia jest przygotowany do pracy w przemyśle chemicznym i pokrewnych, drobnej wytwórczości, laboratoriach chemicznych, a także do podjęcia dalszego kształcenia na kierunku chemia lub pokrewnych.

### Cele kształcenia

Wykształcenie chemików gotowych do podjęcia pracy w:

1. przemyśle
2. laboratoriach przemysłowych i analitycznych
3. drobnej wytwórczości

# Potrzeby społeczno-gospodarcze

## Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Chemia i przemysł chemiczny jest jednym z fundamentów determinujących standard życia współczesnych społeczeństw. Niezbędne jest zatem kształcenie specjalistów posiadających wykształcenie w zakresie chemii, mogących podjąć nie tylko podjąć pracę w gospodarce, ale też bazując na znajomości aktualnych osiągnięć naukowych włączyć się czynnie we wdrażanie nowoczesnych technologii. Kierunek chemia ma na celu kształcenie takich specjalistów.

## Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Program studiów na kierunku chemia ma na celu wykształcić osoby posiadające kompetencje pozwalające na znalezienie zatrudnienia w branży chemicznej, farmaceutycznej, kosmetycznej, spożywczej i pokrewnych a także laboratoriach chemicznych różnego typu. Służy temu program studiów, który oprócz gruntownej wiedzy z zasadniczych działów chemii dostarcza wiedzy o aktualnych kierunkach jej rozwoju.

Opracowany program studiów jest okresowo konsultowany z potencjalnymi pracodawcami z regionu. Ich uwagi dotyczące profilu absolwenta są uwzględniane przy modyfikacjach programu.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Badania prowadzone na Wydziale Chemii UJ koncentrują się w następujących obszarach:

- Badania z zakresu chemii biologicznej, biochemii i chemii medycznej
- Technologia, kataliza i chemia środowiska – badania podstawowe i stosowane nad opracowaniem innowacyjnych katalizatorów i procesów przyjaznych dla środowiska
- Modelowanie molekularne i badania z zakresu chemii teoretycznej i spektroskopii
- Zaawansowane materiały, fizykochemia powierzchni i nanotechnologia - projektowanie, synteza, charakterystyka, funkcjonalizacja i aplikacje
- Inżynieria krystaliczna, chemia supramolekularna i koordynacyjna – synteza, badania strukturalne i spektroskopowe, korelacje struktura-właściwości-reaktywność
- Rozwój metod analitycznych i ich zastosowanie w chemii sądowej i konserwatorskiej oraz w badaniach środowiska
- Nowoczesna synteza organiczna i badania fizykochemiczne właściwości cząsteczek organicznych ze szczególnym uwzględnieniem surfaktantów, związków chiralnych i biomimetyków.

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Zajęcia dydaktyczne prowadzone są przez pracowników specjalizujących się w danej tematyce badawczej. W trakcie części zajęć specjalizacyjnych oraz przy wykonywaniu prac dyplomowych studenci mają dostęp do laboratoriów i infrastruktury badawczej wydziału. Prace dyplomowe mają charakter badawczy i prowadzone są w ścisłym powiązaniu z tematyką badawczą zespołów i grup badawczych Wydziału.

## Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział Chemii UJ dysponuje największą w Małopolsce bazą różnorodnej aparatury chemicznej, która bardzo intensywnie jest wykorzystywana w procesie dydaktycznym na studiach I, II stopnia i w kształceniu w szkole doktorskiej, a także przy realizacji prac dyplomowych. Infrastruktura badawcza została w ostatnich latach znacznie rozbudowana (ok. 56 mln zł w l. 2009-2013), m.in. poprzez utworzenie ośrodka badań układów w skali atomowej Centrum "Atomina-Chemia" w wyniku realizowanego w latach 2009-12 projektu „Badanie układów w skali atomowej. Nauki ścisłe dla innowacyjnej gospodarki”, na który Wydział uzyskał finansowanie z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Aparatura badawcza na potrzeby procesu dydaktycznego została również znacznie rozbudowana w ostatnich latach (ok. 10 mln zł w latach 2009-2013). Dzięki nowoczesnej siedzibie Wydziału posiada laboratoria o najwyższych standardach, w których prowadzone są badania naukowe z zakresu technologii chemicznej, katalizy, elektrochemii, analityki środowiskowej.

Wszystkie opisane elementy infrastruktury wykorzystywane są w dydaktyce na prowadzonych przez Wydział kierunkach studiów.

Biblioteka Wydziału Chemii znajdująca się na parterze segmentu B budynku Wydziału przy ul. Gronostajowej 2 czynna jest od poniedziałku do piątku w godz. 9.00-18.45 (w okresie wakacyjnym czas pracy zostaje skrócony). W bibliotece Wydziału Chemii znajdują się praktycznie wszystkie podręczniki i skrypty z przedmiotów kierunkowych potrzebne studentom chemii oraz nauk przyrodniczych. Księgozbiór zawiera pozycje z zakresu katalizy, technologii chemicznej, analityki środowiskowej, chemii środowiska, elektrochemii zapewniając dostęp do literatury dla potrzeb nowego kierunku. Istnieje możliwość korzystania z komfortowej czytelnicy ze swobodnym dostępem do regałów. Biblioteka Wydziału jest włączona w ogólnopolski zautomatyzowany system biblioteczny VTLS. Obecnie wykorzystuje się nowszą wersję tego systemu o nazwie Virtua. Liczba opisów (rekordów egzemplarzy) wynosi ok. 27000. Czytelnicy Biblioteki mogą korzystać z najważniejszych dla naukowców i studentów baz danych z zakresu chemii, nauk ścisłych i przyrodniczych: Chemical Abstracts na platformie SciFinder, Reaxys, Inspec, Science Citation Index, Scopus, Medline i innych. Biblioteka prenumeruje 11 tytułów czasopism polskich w tradycyjnej wersji drukowanej. Czasopisma zagraniczne dostępne są on-line w ramach prenumerat elektronicznych dostępnych dla UJ (m. in. Elsevier, Springer, Wiley) oraz konsorcjów, do których przystąpił UJ na wniosek Wydziału Chemii

(RSC, ACS Journals) lub prenumerat zamawianych przez inne Wydziały (np. APS, AIP). Korzystający z biblioteki mają dostęp do Internetu z 7 stacji roboczych; mogą także wykorzystywać połączenie własnego komputera do sieci Wi-Fi. Ponadto każdy student, podobnie jak pracownik, może korzystać z baz danych z dowolnego komputera poprzez ekstranet UJ. Powierzchnia pomieszczeń bibliotecznych wynosi 300 m<sup>2</sup>, liczba miejsc dla czytelników – 50.

# Program

## Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0531
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

### Opis realizacji programu:

Obowiązkowe kursy programu studiów realizowane są głównie w trakcie dwóch pierwszych lat. Na trzecim roku studenci wybierają dwa z czterech modułów specjalizacyjnych. Na trzecim roku studenci realizują też moduł samokształcenia E-ChemTest (jeden test do wyboru spośród określonej puli testów). W ostatnim semestrze prowadzą badania do pracy licencjackiej.

Program studiów przewiduje obowiązkową praktykę u pracodawcy działającego w obszarze związanym z chemią. Zainteresowani studenci mają możliwość uczestniczenia w dodatkowych zajęciach przygotowujących do uzyskania uprawnień do nauczania chemii.

## Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	180
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	174
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	61
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	4
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

## Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 2779

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Minimum 3-tygodniowa praktyka u pracodawcy działającego w branży związanej z chemią. Praktyka odbywana jest w czasie wolnym od zajęć i powinna być zaliczona do końca II roku studiów. Za praktykę student otrzymuje 4 ECTS.

# Ukończenie studiów

## Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

1. Warunkiem ukończenia studiów jest uzyskanie zaliczenia wszystkich kursów, złożenie pracy dyplomowej, oraz uzyskanie z niej i z pisemnego egzaminu dyplomowego pozytywnej oceny.
2. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia naukowego prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem kształcenia oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania.
3. Praca dyplomowa składana jest w formie pisemnej.



## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
CHE_K1_W01	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu matematyki pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi w chemii	P6S_WG
CHE_K1_W02	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu fizyki umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie oraz wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym	P6S_WG
CHE_K1_W03	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu podstaw metod obliczeniowych oraz oprogramowania użytkowego pozwalające na ich stosowanie w życiu codziennym i zawodowym	P6S_WG
CHE_K1_W04	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu nauk biologicznych umożliwiające dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej	P6S_WG
CHE_K1_W05	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu podstawowych działów chemii pozwalające na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną; omówienie właściwości pierwiastków i związków chemicznych w oparciu o układ okresowy oraz stanów materii, charakteryzowanie podstawowych typów reakcji chemicznych oraz ich mechanizmów w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W06	Absolwent zna i rozumie zasady wykorzystania podstawowych metod kwantowochemicznych do opisu właściwości, struktury i reaktywności układów chemicznych.	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W07	Absolwent zna i rozumie metody określania podstawowych właściwości w tym także stereochemii oraz reaktywności związków nieorganicznych i organicznych oraz głównych metod ich syntezy	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W08	Absolwent zna i rozumie metody określania relacji między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych w tym także związków biologicznie aktywnych i makromolekuł	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W09	Absolwent zna i rozumie metody interpretacji i dokonywania opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów i właściwości fizykochemicznych	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W10	Absolwent zna i rozumie zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych, a w szczególności stosowania zasad i procedur analizy chemicznej i podstawowych technik badań strukturalnych, w tym spektroskopii	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W11	Absolwent zna i rozumie na poziomie rozszerzonym zagadnienia w zakresie wybranych działów chemii	P6S_WG, P6U_W
CHE_K1_W12	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	P6S_WK
CHE_K1_W13	Absolwent zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK
CHE_K1_W14	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz korzystania z zasobów informacji patentowej;	P6S_WK
CHE_K1_W15	Absolwent zna i rozumie związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	P6S_WK, P6U_W
CHE_K1_W16	Absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych	P6S_WK

## Umiejętności

Kod	Treść	PRK
CHE_K1_U01	Absolwent potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w chemii, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych i chemicznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu fizyki i chemii.	P6S_UW
CHE_K1_U02	Absolwent potrafi wykonywać pomiary, wyznaczać wielkości fizykochemiczne, przeprowadzać analizę statystyczną oraz dokonać krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń;	P6S_UW
CHE_K1_U03	Absolwent potrafi stosować metody obliczeniowe oraz oprogramowanie użytkowe w życiu codziennym i zawodowym	P6S_UW
CHE_K1_U04	Absolwent potrafi posługiwać się podstawowymi technikami biochemii i wykorzystać proste procesy biologiczne w chemii i technice	P6S_UW
CHE_K1_U05	Absolwent potrafi syntezować, oczyszczać, analizować skład i określać struktury związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych	P6S_UW
CHE_K1_U06	Absolwent potrafi stosować rozszerzone umiejętności w zakresie wybranego działu chemii	P6S_UW, P6U_U
CHE_K1_U07	Absolwent potrafi stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej; potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosować zasady BHP w środowisku pracy, dokonywać analizy ryzyka	P6S_UW
CHE_K1_U08	Absolwent potrafi korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz potrafi dokonać podstawowej oceny rzetelności pozyskanych informacji	P6S_UK, P6S_UW
CHE_K1_U09	Absolwent potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki	P6S_UW, P6U_U
CHE_K1_U10	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	P6S_UK, P6U_U
CHE_K1_U11	Absolwent potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	P6S_UW, P6S_UO
CHE_K1_U12	Absolwent potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami	P6S_UK
CHE_K1_U13	Absolwent potrafi uczyć się samodzielnie	P6S_UU
CHE_K1_U14	Absolwent potrafi przygotować typowe prace pisemne w języku polskim i języku angielskim dotyczące zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	P6S_UK
CHE_K1_U15	Absolwent potrafi wykorzystać umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
CHE_K1_U16	Absolwent potrafi realizować podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych (uczenie się) przez całe życie	P6S_UU, P6U_U
CHE_K1_U17	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6S_UO
CHE_K1_U18	Absolwent potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_UO

## Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
CHE_K1_K01	Absolwent jest gotów do identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu przy poszanowaniu jego tradycji i zasad etycznych	P6S_KR, P6U_K
CHE_K1_K02	Absolwent jest gotów do dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki	P6S_KR, P6U_K
CHE_K1_K03	Absolwent jest gotów do przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazywania związanej z tym odpowiedzialności	P6S_KO, P6S_KK
CHE_K1_K04	Absolwent jest gotów do adaptacji do nowych sytuacji; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO, P6S_KK
CHE_K1_K05	Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	P6S_KK
CHE_K1_K06	Absolwent jest gotów do realnego określania zagrożeń dla środowiska; wypełniania zobowiązań społecznych, podejmowania inicjatyw i uczestniczenia w działaniach na rzecz społeczeństwa	P6S_KO, P6U_K

# Plany studiów

Na II roku studiów student musi zrealizować kursy: Chemia nieorganiczna I - konwersatorium, Chemia nieorganiczna II - konwersatorium, Chemia organiczna - laboratorium, ale może wybrać czy będzie realizować te kursy w języku polskim czy angielskim. W języku angielskim student może zrealizować również zajęcia konwersatoryjne w ramach kursu Podstawy chemii kwantowej oraz zajęcia laboratoryjne w ramach kursu Podstawy chemii kwantowej - laboratorium. Na roku III student musi zrealizować kursy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych za 3 punkty ECTS. Za zgodą dziekana student może zrealizować kursy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz kurs z zakresu ekonomii i przedsiębiorczości spoza poniższego katalogu.

## Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Matematyka I	120	9	egzamin	O
Fizyka I	90	5	egzamin	O
Podstawy chemii	105	7	egzamin	O
Podstawy chemii - laboratorium	90	6	zaliczenie na ocenę	O
Technologia informacyjna	45	3	zaliczenie	O
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	4	-	zaliczenie	O
Jak studiować?	15	1	zaliczenie	F

## Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Matematyka II	90	6	egzamin	O
Fizyka II	90	5	egzamin	O
Fizyka - laboratorium	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Chemia analityczna	45	4	egzamin	O
Chemia analityczna - laboratorium	75	5	zaliczenie na ocenę	O
Chemia organiczna I	60	5	egzamin	O
Wprowadzenie do statystycznego opracowywania danych pomiarowych	15	1	zaliczenie	O
Kurs z zakresu ekonomii i przedsiębiorczości				O
Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości	15	1	zaliczenie	F

## Semestr 3

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Chemia nieorganiczna I	30	2	egzamin	O
Chemia fizyczna I	60	5	egzamin	O
Krystalografia	45	2	egzamin	O
Chemia organiczna II	60	5	egzamin	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Chemia fizyczna - laboratorium	45	-	zaliczenie	O
Chemia nieorganiczna I - konwersatorium/Inorganic chemistry I - discussion class	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Chemia organiczna - laboratorium/Organic chemistry - laboratory class	120	7	zaliczenie na ocenę	O
Zbiory uczelniane jako ośrodki dokumentacji rozwoju nauki	30	2	zaliczenie na ocenę	F

## Semestr 4

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Chemia nieorganiczna II	30	2	egzamin	O
Chemia nieorganiczna - laboratorium	90	6	zaliczenie na ocenę	O
Chemia fizyczna II	60	5	egzamin	O
Podstawy chemii kwantowej	60	5	egzamin	O
Podstawy chemii kwantowej - laboratorium	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Język angielski	60	4	zaliczenie	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Ochrona własności intelektualnej I	15	1	zaliczenie	O
Chemia fizyczna - laboratorium	45	7	zaliczenie	O
Praktyki zawodowe	120	4	zaliczenie	O
Inorganic chemistry II - discussion class	30	1	zaliczenie na ocenę	O
Chemia nieorganiczna II - konwersatorium	30	1	zaliczenie na ocenę	O

## Semestr 5

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
------------------	----------------------	--------------------	--------------------------	--

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Biochemia i biologia	60	4	egzamin	O
Technologia chemiczna	30	2	egzamin	O
Technologia chemiczna - laboratorium	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Chemia materiałów	15	1	zaliczenie	O
Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Język angielski	60	4	egzamin	O
Zbiory uczelniane jako ośrodki dokumentacji rozwoju nauki	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Edukacja dla zrównoważonego rozwoju	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowanie programu Origin do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych	30	2	zaliczenie na ocenę	F

### Ścieżka: Moduł: Chemia analityczna i stosowana

Student ma obowiązek zrealizowania dwóch wybranych modułów.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Analiza chemiczna	60	3	egzamin	O
Przepływowe i mikroprzepływowe urządzenia analityczne	15	1	egzamin	O

### Ścieżka: Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna

Student ma obowiązek zrealizowania dwóch wybranych modułów.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Zaawansowane metody chemii fizycznej	30	2	egzamin	O
Zaawansowane metody chemii fizycznej - laboratorium	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Matematyczne metody chemii I	30	2	egzamin	O

### Ścieżka: Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna

Student ma obowiązek zrealizowania dwóch wybranych modułów.

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Zaawansowana chemia nieorganiczna	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Chemia ciała stałego	30	2	zaliczenie	O
Urządzenia pomiarowe i technika eksperymentalna	20	1	zaliczenie na ocenę	O

## Ścieżka: Moduł: Chemia organiczna i biologiczna

Student ma obowiązek zrealizowania dwóch wybranych modułów.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Zaawansowana chemia organiczna - laboratorium	75	5	zaliczenie 0
Zastosowanie spektroskopii w chemii organicznej	15	1	zaliczenie na ocenę 0

## Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Pracownia licencjacka	90	15	zaliczenie 0
Moduł samokształcenia EChemTest	60	2	egzamin 0
Zarządzanie w praktyce A	15	1	zaliczenie F
Zarządzanie w praktyce B	15	1	zaliczenie F
Historia chemii	30	3	egzamin F

## Ścieżka: Moduł: Chemia analityczna i stosowana

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Analiza chemiczna - laboratorium	45	3	zaliczenie 0
Procesy sorpcyjne i katalityczne	45	3	egzamin 0
Podstawy chemii polimerów	45	3	egzamin 0

## Ścieżka: Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Modelowanie molekularne metodami chemii kwantowej	30	1	zaliczenie 0
Chemia fizyczna powierzchni i elektrochemia	30	2	egzamin 0
Fizykochemia układów makrocząsteczkowych	15	1	egzamin 0
Podstawy fotochemii	15	1	egzamin 0
Matematyczne metody chemii II	30	2	egzamin 0

## Ścieżka: Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji
Chemia nieorganiczna i strukturalna - laboratorium otwarte	75	4	zaliczenie na ocenę 0

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Właściwości faz krystalicznych	30	2	zaliczenie na ocenę	O
Podstawy chemii nowych materiałów	35	2	egzamin	O

### **Ścieżka: Moduł: Chemia organiczna i biologiczna**

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Podstawy chemii bioorganicznej	15	1	zaliczenie	O
Podstawy chemii biologicznej	75	4	egzamin	O
Chemia biologiczna - laboratorium	30	2	zaliczenie na ocenę	O

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*



# Sylabusy

## Matematyka I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca7569841115.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Matematyka</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 45 ćwiczenia: 45 zajęcia wyrównawcze: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 9.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przygotowanie do rozwiązywania problemów matematycznych występujących w fizyce i chemii.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę

W2	podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	różniczkować funkcje jednej zmiennej.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U2	całkować proste funkcje.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U3	zastosować rachunek różniczkowy i całkowity jednej zmiennej do analizy prostych modeli fizycznych i chemicznych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozwiązywanych zadań.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	krytycznego spojrzenia na prezentowane rozwiązania.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	45	
zajęcia wyrównawcze	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 225	<b>ECTS</b> 9.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ciągi liczbowe.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Granica i ciągłość funkcji, podstawowe granice, własności.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
3.	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej, ekstrema, badanie przebiegu zmienności funkcji.	W1, U1, U3, K1, K2
4.	Całka nieoznaczona, metody całkowania podstawowych klas funkcji.	W2, U2, U3, K1, K2
5.	Całka oznaczona, konstrukcja, własności, zastosowania geometryczne, całka niewłaściwa.	W2, U2, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	Obecność na zajęciach.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Opanowanie matematyki na poziomie liceum.



## Fizyka I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca7569845c55.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30 zajęcia wyrównawcze: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami fizycznymi oraz ich opisem matematycznym, co pozwoli na głębsze zrozumienie wewnętrznej jedności nauk przyrodniczych.
C2	W ramach ćwiczeń rachunkowych studenci powinni osiąść umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego do opisu zjawisk.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi zauważyć matematyczność zjawisk fizycznych mających aplikacje w chemii.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	umie omówić prawa fizyczne i zinterpretować fizykę jako podstawową dziedzinę stanowiącą bazę nauk przyrodniczych. Umie wykorzystać prawa fizyki w technice i życiu codziennym. Stosuje metodę indukcyjną i dedukcyjną w analizie zjawisk zachodzących w przyrodzie.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	potrafi opracować samodzielnie zadany problem fizyczny wykorzystując metody obliczeniowe.	CHE_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
W4	potrafi sformułować przebieg zjawisk w aspekcie praw termodynamiki.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
W5	rozdzieli właściwości fizyczne i chemiczne materii.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W6	potrafi zastosować prawa fizyczne stanowiące podstawę metod dyfrakcyjnych i spektroskopowych stosowanych współcześnie w analizie chemicznej.	CHE_K1_W09	zaliczenie ustne
W7	potrafi wymienić zagrożenia z zakresu BHP wynikające z oddziaływań istniejących w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CHE_K1_W02	zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zapisać i wyliczyć stosując formalizm matematyczny wybrane wielkości fizyczne z zakresu: mechaniki, termodynamiki, elektryczności, optyki i ruchu falowego.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U2	umie zaprojektować pomiar wielkości fizycznych i opracować jego wyniki.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi rozwiązać samodzielnie zadany problem fizyczny i przedyskutować otrzymane wyniki.	CHE_K1_U18	egzamin pisemny, zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
U4	potrafi pracować bezpiecznie unikając zagrożeń wynikających z oddziaływań istniejących w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CHE_K1_U07	zaliczenie ustne
U5	umie skorzystać z informacji uzyskanych z klasycznej literatury fachowej. Umie te dane zweryfikować stosując metodę indukcyjną i dedukcyjną w analizie zjawisk zachodzących w przyrodzie.	CHE_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U6	potrafi samodzielnie rozwiązać zadany problem fizyczny wykorzystując aparat matematyczny. Potrafi zaprojektować przebieg eksperymentu tak aby wskazać prawa fizyki.	CHE_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
U7	umie wykorzystać prawa fizyki w technice i życiu codziennym. Umie zauważyć, że fizyka stanowi bazę nauk przyrodniczych, np. chemii, biologii, medycyny.	CHE_K1_U12	egzamin pisemny, zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracuje nad podniesieniem swego poziomu wiedzy z fizyki, która stanowi bazę wszystkich nauk przyrodniczych	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

K2	potrafi współdziałać w grupie opracowując zagadnienia z zakresu: mechaniki, termodynamiki, elektryczności, optyki i ruchu falowego.	CHE_K1_K03	zaliczenie ustne
K3	ma świadomość odpowiedzialności i zagrożeń związanych z zastosowaniem osiągnięć naukowych dla zdrowia człowieka i skażenia świata przyrody. Potrafi sformułować odpowiednie postulaty i apele do stosownych instytucji. Potrafi uświadaczać społeczeństwo	CHE_K1_K06	zaliczenie ustne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
zajęcia wyrównawcze	30
przygotowanie do egzaminu	15
przygotowanie do ćwiczeń	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125
	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy mechaniki klasycznej, relatywistycznej i kwantowej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Typy ruchów: prostoliniowe i krzywoliniowe, ruch harmoniczny: prosty i złożony. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Rodzaje sił. Zasady zachowania: pędu, momentu pędu, energii całkowitej. Praca, moc, rodzaje energii. Ruch falowy. Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal mechanicznych w ośrodkach sprężystych. Zagadnienia fizyki ciała stałego. Termodynamika. Zasady termodynamiki. Elementy fizyki jądrowej. Przemiany promieniotwórcze. Energia wiązania jądra. Reakcje jądrowe.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunki zaliczenia: egzamin pisemny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę. Trzy kolokwia w semestrze, z uwzględnieniem aktywności studenta
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie ustne	Udział w zajęciach wyrównawczych jest wymagany do zaliczenia kursu

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

brak



Podstawy chemii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca756984a3c6.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 45 ćwiczenia: 30 konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest przypomnienie, utrwalenie i poszerzenie podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu chemii ogólnej, poznanych na wcześniejszych etapach edukacji.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	podstawowe pojęcia, teorie i prawa umożliwiające 1. sprawne posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną oraz omówienie właściwości pierwiastków i prostych związków nieorganicznych w oparciu o układ okresowy 2. jakościowy i ilościowy opis fazy gazowej, z uwzględnieniem modelu gazu doskonałego oraz odstępstw od tego modelu 3. jakościowy i ilościowy opis równowag fazowych oraz równowag chemicznych (w fazie gazowej, w układach heterogenicznych oraz w roztworach wodnych elektrolitów) 4. omówienie reakcji kwasowo zasadowych (z uwzględnieniem koncepcji Brønsteda i Lewisa) oraz reakcji utleniania i redukcji 5. termodynamiczny i kinetyczny opis przebiegu reakcji chemicznych (jakościowy i ilościowy) 6. elementarny opis fazy stałej (z uwzględnieniem najważniejszych typów sieci przestrzennych dla metali i związków jonowych oraz teorii pasmowej)	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W2	wykorzystanie podstawowych pojęć chemii kwantowej do opisu budowy atomów wodoru, atomów wieloelektronowych i ich jonów (z uwzględnieniem konfiguracji elektronowej i efektywnej liczby atomowej) oraz prostych cząsteczek dwuatomowych i wieloatomowych (z uwzględnieniem hybrydyzacji oraz orbitali zdelokalizowanych)	CHE_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W3	elementarne zależności właściwości fizykochemicznych (paramagnetyzm, diamagnetyzm, właściwości kwasowo-zasadowe oraz redoksove) prostych związków nieorganicznych i organicznych od ich charakterystyki na poziomie molekularnym (elektroujemność, moment dipolowy, stopień utlenienia, konfiguracja elektronowa, symetria cząsteczki) oraz strukturalnym	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać posiadaną wiedzę do matematycznego opisu: 1. fazy gazowej, 2. równowag chemicznych (w fazie gazowej, w układach heterogenicznych oraz w roztworach elektrolitów) 3. półogniwi i ogniwi elektrochemicznego 4. termochemii reakcji 5. kinetyki reakcji	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
U2	sprawnie i dokładnie rozwiązywać typowe problemy obliczeniowe z zakresu stechiometrii, modelu gazu doskonałego, termochemii, równowag w fazie gazowej, równowag w roztworach elektrolitów (z uwzględnieniem stopnia i stałej dysocjacji słabych kwasów i zasad, pH, hydrolizy soli, roztworów buforowych, iloczynu rozpuszczalności i tworzenia związków koordynacyjnych) oraz proste problemy obliczeniowe z zakresu elektrochemii i kinetyki	CHE_K1_U09	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
U3	samodzielnie przygotowywać się do ćwiczeń rachunkowych, konwersatoriów i egzaminu, wykorzystując różnorodne materiały (zalecane i uzupełniające)	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	starannego dokumentowania rozwiązań problemów chemicznych, w sposób umożliwiający innym osobom zrozumienie zastosowanej metody i sprawdzenie poprawności obliczeń	CHE_K1_K02	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	36	
uczestnictwo w egzaminie	4	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 175	<b>ECTS</b> 7.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Klasyczne pojęcia i prawa chemiczne. Stechiometria reakcji chemicznych. Model gazu doskonałego a gazy rzeczywiste. Energetyka reakcji chemicznych z elementami termodynamiki. Równowaga chemiczna w układach jedno- i wielofazowych. Kwasy i zasady według Brönsteda. Reakcje redoksove i ogniwa elektrochemiczne. Kinetyka chemiczna jako konsekwencja teorii zderzeń. Katalizatory i inhibitory. Podstawy doświadczalne mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera dla atomu wodoru, liczby kwantowe, orbitale atomowe. Atomy wieloelektronowe w przybliżeniu jednoelektronowym, koncepcja Slatera, koncepcja termów atomowych. Orbitale molekularne jako kombinacje liniowe orbitali atomowych, homojądrowe cząsteczki dwuatomowe. Heterojądrowe cząsteczki dwuatomowe, elektroujemność pierwiastków, polaryzacja wiązań chemicznych. Hybrydyzacja jako skuteczne narzędzie opisu struktury cząsteczek wieloatomowych. Przykłady struktury cząsteczek dla podstawowych typów hybrydyzacji : sp<sup>3</sup>, sp, sp<sup>2</sup>, d<sup>2</sup>sp<sup>3</sup>. Wiązania donorowo-akceptorowe, kwasy i zasady Lewisa, związki kompleksowe. Delokalizacja elektronów, węglowodory aromatyczne. Podstawowe elementy symetrii cząsteczek. Sieć krystaliczna, komórki elementarne układu regularnego i heksagonalnego. Elementy teorii pasmowej ciał stałych, przewodniki, półprzewodniki i izolatory.</p>	<p>W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1</p>

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Zdanie testowego egzaminu pisemnego oraz ewentualnego dodatkowego egzaminu ustnego. Pisemny egzamin testowy zdają wszyscy, dodatkowy egzamin ustny a) na ocenę dst zdają osoby, które na egzaminie pisemnym zdobyły niewystarczającą liczbę punktów (od 50 do 59%), b) na oceną bdb zdają osoby, które zdobyły powyżej 80% punktów, ale nie uzyskały ocen bdb z ćwiczeń i konwersatorium.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie na co najmniej 50% punktów każdego z czterech kolokwium LUB kolokwium zaliczeniowego, organizowanego przed I terminem egzaminu. W przypadku, gdy brakuje zaliczenia tylko jednego z czterech kolokwium, kolokwium zaliczeniowe dotyczy tylko tego materiału. W przypadku niezaliczenia większej liczby kolokwium, kolokwium zaliczeniowe dotyczy całości materiału.
konwersatorium	zaliczenie	Zdobycie co najmniej 50% punktów (z kolokwium testowych, kartkówek lub punktów za aktywny udział w zajęciach) lub zaliczenie kolokwium zaliczeniowego, organizowanego przed I terminem egzaminu.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy chemii - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca756984e522.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 90	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zdobycie podstawowych umiejętności w zakresie pracy w laboratorium chemicznym z uwzględnieniem potrzeby wyrównania poziomu wiadomości i umiejętności absolwentów różnych szkół średnich.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	1. podstawową terminologię i nomenklaturę chemiczną, w tym kompleksowych 2. przebieg reakcji kwasowo zasadowych (z uwzględnieniem koncepcji Brønsteda i Lewisa, w tym kompleksy) oraz reakcji utleniania i redukcji, 3. jakościowy i ilościowy opis równowag fazowych oraz równowag chemicznych w układach heterogenicznych oraz w roztworach wodnych elektrolitów, 4. metodykę analizy jakościowej kationów w przypadku próbek prostych i złożonych dla kationów z I-V grupy analitycznej oraz wybranych anionów (w próbkach prostych i złożonych)	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	1. metody syntezy związków nieorganicznych, potrafi określić ich właściwości i reaktywność oraz metody oczyszczania związków, głównie w stanie stałym i ciekłym, 2. metody otrzymywania, klasyfikacji oraz nazewnictwo soli (w tym złożonych), kompleksów, układów redoks, 3. zjawiska równowag chemicznych w roztworach wodnych oraz w układach heterogenicznych, 3. metody analizy kationów i anionów w próbkach prostych i złożonych	CHE_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W3	zasady wyboru odpowiedniego szkła laboratoryjnego do podstawowych prac laboratoryjnych (np. wykonanie roztworu o określonym stężeniu, wykonanie roztworu buforowego, synteza i oczyszczanie ciała stałego itp.). Zna i rozumie zasady wyboru do pracy odpowiednich urządzeń laboratoryjnych. Zna i rozumie procedury służące do wykonania analizy chemicznej kationów i anionów zarówno w próbkach prostych jak i złożonych	CHE_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W4	student dysponuje wiedzą z zakresu BHP pozwalającą na bezpieczną pracę w laboratorium chemicznym.	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym oraz prostymi urządzeniami laboratoryjnymi, takimi jak: pH-metr, wirówka laboratoryjna, łaźnia wodna, suszarka laboratoryjna, palnik gazowy, płyta grzewcza. Potrafi pracować samodzielnie.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	student posiada umiejętność samodzielnego przeprowadzania doświadczeń zgodnie z instrukcją, potrafi potrafi syntezować, oczyszczać, analizować skład i określać struktury związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych.	CHE_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U3	omówić obowiązujące oznakowanie substancji chemicznych. Potrafi wymienić środki ochrony osobistej. Potrafi przedstawić sposoby udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Potrafi omówić przepisy przeciwpożarowe obowiązujące na Wydziale Chemii oraz wskazać drogę ewakuacji z laboratorium, Potrafi wyjaśnić, w jaki sposób powinno się odpowiedzialnie używać niebezpiecznych związków chemicznych oraz w szczególności potrafi przedstawić zasady ich utylizacji.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U4	rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania eksperymentalne oraz odpowiednio analizować ich wyniki	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę

U5	przeprowadzić obserwację rezultatów wykonanych doświadczeń, wyciągnąć odpowiednie wnioski i przedstawić ich wyniki w formie pisemnej (sprawozdanie)	CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę
U6	współdziałać i pracować w grupie, podczas ćwiczeń laboratoryjnych wymagających pracy grupowej.	CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki, zarówno podczas wykonywania doświadczeń chemicznych, jak i również przygotowania sprawozdania z ich wykonania.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	90	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
przygotowanie raportu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>I. Podstawowe czynności laboratoryjne</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>uwagi o pracy w laboratorium chemicznym, przepisy BHP</li> <li>najczęściej używane przybory laboratoryjne i ich zastosowanie (pokaz i omówienie), waga i ważenie.</li> </ol> <p>II. Preparatyka chemiczna</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>nauka ważenia, ogrzewania, odparowywania, rozpuszczania i roztwarzania substancji stałych, strącania osadów, sączenia</li> <li>roztwory: sposoby przygotowywania roztworów o określonym stężeniu</li> </ol> <p>III. Reakcje utlenienia i redukcji.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reaktywność metali</li> <li>Reakcje redoksove związków nieorganicznych i organicznych</li> </ol> <p>IV. Równowagi jonowe w roztworach wodnych</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Oznaczanie pH roztworu,</li> <li>Stała i stopień dysocjacji</li> <li>Reakcje protolityczne w wodnych roztworach soli</li> <li>Roztwory buforowe</li> </ol> <p>V. Związki kompleksowe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Akwakompleksy,</li> <li>Aminakompleksy,</li> <li>Hydroksokompleksy,</li> <li>Chlorokompleksy,</li> <li>Wymiana ligandów w jonie kompleksowym</li> </ol> <p>VII. Rozpuszczalność osadów i iloczyn rozpuszczalności.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dobór odczynników wytrącających i roztwarzających osady, wpływ wspólnego jonu na rozpuszczalność związków,</li> <li>Odczynnik grupowy w klasycznej analizie jakościowej kationów i anionów.</li> <li>Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności</li> </ol> <p>VIII. Analiza jakościowa kationów i anionów w próbkach prostych i złożonych</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kationy grup analitycznych VI i V - próbki proste,</li> <li>Kationy grupy analitycznej III - próbki proste,</li> <li>Kationy grupy analitycznej II - próbki proste,</li> <li>Kationy grupy analitycznej I - próbki proste,</li> <li>Kationy grup analitycznych I-V - próbki złożone,</li> <li>Analiza wybranych anionów w próbkach prostych</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	zaakceptowanie regulaminu przedmiotu (prezentowanego na zajęciach i dostępnego na platformie Pegaz), wykonanie wszystkich ćwiczeń z programu kursu (wraz z napisaniem i zaliczeniem sprawozdania), rozliczenie powierzonego szkła i sprzętu laboratoryjnego na podstawie rewersu, zaliczenie sprawdzianów cząstkowych, ewentualnie - zaliczenie sprawdzianu zaliczeniowego lub poprawkowego zgodnie z wytycznymi podanymi w regulaminie kursu (przedstawionym na zajęciach i udostępnionym na platformie Pegaz)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność za zajęciach obowiązkowa, wymagane zaakceptowanie regulaminu przedmiotu (prezentowanego na zajęciach i



dostępnego na platformie Pegaz)

Technologia informacyjna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca7569852678.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 45</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przygotowanie studentów do samodzielnego opracowania wyników pomiarów i redagowania sprawozdań z ćwiczeń z użyciem oprogramowania obliczeniowego i komputerowych edytorów tekstu
C2	Zapoznanie z funkcjonowaniem studenckiej sieci komputerowej Wydziału Chemii UJ
C3	Zapoznanie z podstawami programowania

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	metody numerycznej obróbki danych i wykorzystania typowego oprogramowania do prezentacji wyników.	CHE_K1_W03	Sprawdzian praktyczny z wykorzystaniem komputera
W2	podstawowe pojęcia związane z programowaniem	CHE_K1_W03	Sprawdzian praktyczny z wykorzystaniem komputera
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opracować dane eksperymentalne i przedstawić je w formie raportu lub prezentacji.	CHE_K1_U03	Sprawdzian praktyczny z wykorzystaniem komputera
U2	zaprogramować prosty algorytm	CHE_K1_U03	Sprawdzian praktyczny z wykorzystaniem komputera

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zapoznanie studentów z funkcjami sieci studenckiej Wydziału Chemii. Poszerzenie wiadomości o podstawowych aplikacjach Microsoft Office o elementy niezbędne w opracowywaniu i prezentacji wyników w chemii.	W1, U1
2.	Podstawowe polecenia systemów operacyjnych. Programowanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w obliczeniach naukowych.	W2, U2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	Sprawdzian praktyczny z wykorzystaniem komputera	zaliczenie wszystkich sprawdzianów praktycznych

## Jak studiować?

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.110.5ca75698577de.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki o komunikacji społecznej i mediach</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0310 Nauki społeczne nieokreślone dalej</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 1</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami procesu studiowania
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną - w szczególności z zakresu prawnej ochrony własności intelektualnej, w tym warunków korzystania z efektów cudzej pracy (prawa autorskie).	CHE_K1_W14	prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej oraz innych źródeł informacji wraz z umiejętnością właściwego cytowania i przygotowania spisu literatury.	CHE_K1_U08	esej
U2	potrafi określić własny styl uczenia się i dobrać do niego odpowiednią strategię. Potrafi zaplanować i zorganizować własny proces uczenia się.	CHE_K1_U13, CHE_K1_U18	prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi efektywnie pracować w grupie biorąc odpowiedzialność za powierzone zadania, jak i pracę grupy jako całości; szanuje zdania innych członków grupy, przyjmuje różne role/funkcje w grupie	CHE_K1_K04	prezentacja
K2	potrafi zaplanować właściwie swoją pracę, określić priorytety służące realizacji określonego zadania.	CHE_K1_K02	esej

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie referatu	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Czym różni się studia od szkoły średniej? - potrzeba samomotywacji, ukierunkowania na cel, nastawienia na jakość, odpowiedzialności za własną naukę i jej wyniki - tendencja do prokrastynacji (odkładania wszystkiego na ostatnią chwilę) - komunikacja i budowanie relacji	K2
2.	2. Umiejętności miękkie (cenne z punktu widzenia współczesnego pracodawcy) - zarządzanie czasem jako sposób na zwiększenie efektywności realizacji różnorodnych celów - radzenie sobie ze stresem - praca zespołowa	K1

3.	3. Umiejętności akademickie warunkujące skuteczne studiowanie - koncentracja uwagi, kształcenie pamięci , efekty pierwszeństwa i świeżości w procesie zapamiętywania - sztuka robienia i korzystania z notatek - słuchanie (wykładów) i czytanie (tekstów naukowych) - poszukiwanie i krytyczna ocena źródeł informacji - style i strategię uczenia się - przygotowanie do egzaminów	U2
4.	4. Funkcjonowanie środowiska akademickiego - cytowanie vs. plagiat (analiza przypadków dotyczących ochrony własności intelektualnej) - komunikacja na uczelni (z wykładowcami, administracją, pomiędzy studentami) - posługiwanie się USOS-em i PEGAZ-em - gdzie szukać pomocy: opiekun roku, dziekan ds. studenckich, Biuro Osób Niepełnosprawnych, Biuro Karier	W1, U1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	esej, prezentacja	Zaliczenie na podstawie obecności na wszystkich zajęciach, aktywności na zajęciach i platformie oraz poprawności wszystkich wykonywanych zadań.



## Matematyka II

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca75698625c0.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 60	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przygotowanie do rozwiązywania problemów matematycznych występujących w fizyce i chemii.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	elementy rachunku macierzowego.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę

W2	podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe metody rozwiązywania prostych równań różniczkowych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W4	podstawy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W5	podstawy rachunku liczb zespolonych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W6	podstawowe pojęcia dotyczące szeregów liczbowych, kryteria zbieżności, oraz podstawowe pojęcia dotyczące szeregów potęgowych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonywać podstawowe działania rachunku macierzowego.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	różniczkować funkcje wielu zmiennych, wyznaczać ekstrema.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	rozwiązywać proste równania różniczkowe.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	całkować proste funkcje wielu zmiennych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U5	wykonywać podstawowe działania rachunku liczb zespolonych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U6	badać zbieżność prostych szeregów liczbowych, wyznaczać promień i przedział zbieżności szeregu potęgowego, rozwijać proste funkcje w szeregi potęgowe.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U7	zastosować metody matematyczne do analizy prostych modeli fizycznych i chemicznych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozwiązywanych zadań.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	krytycznego spojrzenia na prezentowane rozwiązania.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0



\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Szeregi liczbowe, kryteria zbieżności, szeregi potęgowe.	W6, U6, U7, K1, K2
2.	Struktury algebraiczne, grupa, ciało, przestrzeń wektorowa, odwzorowanie liniowe.	W1, W2, U1, U2, U7, K1, K2
3.	Liczby zespolone, działania, pierwiastkowanie, wzory Eulera.	W5, U5, U7, K1, K2
4.	Rachunek macierzowy, działania, wyznaczniki, macierz odwrotna, wartości własne, formy kwadratowe.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U7, K1, K2
5.	Układy równań liniowych, wzory Cramera.	W1, U1, U7, K1, K2
6.	Elementy geometrii, iloczyn skalarny, wektorowy, mieszany, równania prostej i płaszczyzny w przestrzeni.	W2, W3, W4, U2, U3, U4, U7, K1, K2
7.	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, różniczka zupełna, gradient, pochodne cząstkowe i różniczki wyższych rzędów, ekstrema lokalne, warunkowe.	W2, U2, K1, K2
8.	Równania różniczkowe zwyczajne, metody rozwiązywania podstawowych typów.	W3, U3, U7, K1, K2
9.	Całki wielokrotne, zastosowania.	W4, U4, U7, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Zaliczenie wykładów następuje po zdaniu egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, pozytywna bieżąca ocena (odpytywanie na bieżąco), pozytywnie ocenione sprawdziany pisemne.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Opanowanie matematyki na poziomie liceum.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Fizyka II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca756986604a.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 30 zajęcia wyrównawcze: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami fizycznymi z dziedziny elektryczności, magnetyzmu i fizyki współczesnej oraz ich opisem matematycznym, co pozwoli na głębsze zrozumienie wewnętrznej jedności nauk przyrodniczych.
C2	W ramach ćwiczeń rachunkowych studenci powinni osiąść umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego do opisu zjawisk.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi zauważyć matematyczność zjawisk fizycznych mających aplikacje w chemii.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny
W2	umie omówić prawa fizyczne i zinterpretować fizykę jako podstawową dziedzinę stanowiącą bazę nauk przyrodniczych. Umie wykorzystać prawa fizyki w technice i życiu codziennym. Stosuje metodę indukcyjną i dedukcyjną w analizie zjawisk zachodzących w przyrodzie.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	potrafi opracować samodzielnie zadany problem fizyczny wykorzystując metody obliczeniowe.	CHE_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	potrafi wyjaśnić kwantową naturę zjawisk i materii. Rozróżnia opis falowy i kwantowy materii.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	rozróżni właściwości fizyczne i chemiczne materii.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	potrafi zastosować prawa fizyczne stanowiące podstawę metod dyfrakcyjnych i spektroskopowych stosowanych współcześnie w analizie chemicznej.	CHE_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W7	potrafi wymienić zagrożenia z zakresu BHP wynikające z oddziaływań istniejących w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny
W8	ma świadomość odpowiedzialności i zagrożeń związanych z zastosowaniem osiągnięć naukowych dla zdrowia człowieka i skażenia świata przyrody. Potrafi sformułować odpowiednie postulaty i apele do stosownych instytucji. Potrafi uświadamiać społeczeństwo.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi zapisać i wyliczyć korzystając z formalizmu matematycznego zjawiska fizyczne mające zastosowanie w chemii.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	umie zaprojektować pomiar wielkości fizycznych i opracować jego wyniki.	CHE_K1_U09	egzamin pisemny
U3	potrafi rozwiązać samodzielnie zadany problem fizyczny i przedyskutować otrzymane wyniki.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	potrafi uniknąć zagrożeń z zakresu BHP wynikających z oddziaływań istniejących w otaczającym świecie w oparciu o prawa fizyki.	CHE_K1_U07	egzamin pisemny
U5	umie skorzystać z informacji uzyskanych z klasycznej literatury fachowej. Umie te dane zweryfikować stosując metodę indukcyjną i dedukcyjną w analizie zjawisk zachodzących w przyrodzie.	CHE_K1_U08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	umie wykorzystać prawa fizyki w technice i życiu codziennym. Umie zauważyć, że fizyka stanowi bazę nauk przyrodniczych, np. chemii, biologii, medycyny.	CHE_K1_U03	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	pracuje nad podniesieniem swego poziomu wiedzy z fizyki, która stanowi bazę wszystkich nauk przyrodniczych.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę, zaliczenie

K2	ma świadomość odpowiedzialności i zagrożeń związanych z zastosowaniem osiągnięć naukowych dla zdrowia człowieka i skażenia świata przyrody. Potrafi sformułować odpowiednie postulaty i apele do stosownych instytucji. Potrafi uświadaczać społeczeństwo.	CHE_K1_K03, CHE_K1_K06	egzamin pisemny
----	--	---------------------------	-----------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
zajęcia wyrównawcze	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pole grawitacyjne, elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii, opis mikro- i makroskopowy. Ruch cząstek naładowanych w polu elektrycznym i magnetycznym. Prawa prądu stałego i zmiennego. Pole magnetyczne wokół przewodników o różnej symetrii. Drgania elektromagnetyczne. Prawa Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej. Widmo fal elektromagnetycznych. Dualizm korpuskularno-falowy promieniowania elektromagnetycznego i materii. Elementy optyki falowej i geometrycznej. Polaryzacja, interferencja i dyfrakcja fal elektromagnetycznych. Elementy kosmologii.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	egzamin pisemny - obejmujący materiał fizyki prezentowany na wykładach, pokazach doświadczeń fizycznych i ćwiczeniach rachunkowych
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	trzy kolokwia w semestrze, z uwzględnieniem aktywności studenta

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	rozwiązywanie zagadnień fizycznych

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

brak

Fizyka - laboratorium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca756986a4cb.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki fizyczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0533 Fizyka</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów ze sposobem przeprowadzania pomiaru fizycznego i z określaniem niepewności pomiarowych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student rozumie jak przeprowadzić pomiar fizyczny	CHE_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W2	wie jak określić niepewność pomiarową.	CHE_K1_W03	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student potrafi przeprowadzić pomiar fizyczny.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi oszacować otrzymane wyniki.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	starannej pracy pomiarowej.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie raportu	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykonanie 6 ćwiczeń i opracowanie 6 sprawozdań pisemnych z zakresu: mechaniki, termodynamiki, elektryczności, optyki i ruchu falowego, z uwzględnieniem wyznaczania niepewności pomiarowych mierzonych wielkości i dyskusji wyników pomiarów.	W1, W2, U1, U2, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	wykonanie 6 ćwiczeń z zakresu: mechaniki, termodynamiki, elektryczności, optyki i ruchu falowego oraz ich zaliczenie ( wyznaczenie niepewności pomiarowych mierzonych wielkości i dyskusja wyników pomiarów).

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia analityczna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca756986e737.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 konwersatorium: 15	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	potrafi wykorzystać wybrane metody matematyczne do obliczania wyników oznaczeń i ich ilościowej oceny.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	potrafi określić rolę i wykorzystanie chemii analitycznej w obszarze nauk przyrodniczych i środowiskowych.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę



W3	<p>1. Potrafi przeprowadzić rozróżnienie metod analitycznych. 2. Potrafi określić sposób pobrania próbki do analizy zgodnie z teorią ich pobierania. 3. Potrafi określić zakres i sposoby wstępnego przygotowania próbek do analizy obejmujące (rozpuszczanie, mineralizację, rozdzielanie składników). 4. Potrafi omówić podstawy analizy wagowej i klasyfikację metod wagowych. 5. Potrafi ocenić wpływ wybranych czynników na rozpuszczalność osadów i ich postać fizyczną. 6. Potrafi określić zalety, ograniczenia i zastosowania metod analizy wagowej. 7. Potrafi sformułować zasadę i klasyfikację metod wolumetrycznych. 8. Potrafi scharakteryzować: alkacymetrię, kompleksometrię, miareczkowanie strąceniowe i redoksometrię. 9. Potrafi określić z jakich substancji i jak można sporządzić odpowiednie titrany i jakie wskaźniki punktu końcowego można stosować w wybranych oznaczeniach. 10. Potrafi ocenić zalety i ograniczenia metod miareczkowych. 11. Potrafi porównać metody klasyczne analizy z metodami instrumentalnymi. 12. Dla metod instrumentalnych potrafi określić które wymagają kalibracji, a które nie. 13. Potrafi opisać zasadę kalibracji i porównać podstawowe metody kalibracji. 14. Potrafi opisać podstawowe zjawiska elektrochemiczne leżące u podstaw potencjometrii bezpośredniej i pośredniej oraz typy elektrod. 15. Potrafi opisać podstawowe zjawiska leżące u podstaw spektrometrii UV/Vis oraz modułową budowę spektrometru. 16. Potrafi sformułować prawa opisujące absorpcję światła przez roztwory substancji barwnych - w szczególności Prawo Beera. 17. Potrafi przedstawić ogólny podział metod spektralnych. 18. Potrafi wymienić podstawowe metody rozdzielania substancji. 19. Potrafi przedstawić zasadę chromatografii i scharakteryzować jej podział względem wybranych czynników. 20. Potrafi zdefiniować błędy analizy chemicznej i scharakteryzować przyczyny ich powstawania. 21. Potrafi wymienić kilka sposobów badania i eliminowania błędów analizy. 22. Potrafi określić co to jest niepewność wyniku oznaczenia i dokonać oceny niepewności w prostych przypadkach.</p>	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	<p>1. Potrafi wykorzystać reaktywność określonych związków do ich oznaczania. 2. Potrafi opisać mechanizmy powstawania widm cząsteczkowych w obszarze UV/Vis 3. Potrafi opisać podstawy powstawania potencjału międzyfazowego i wykorzystania tego zjawiska w potencjometrii. 4. Potrafi posługiwać się terminologią chemii analitycznej w odniesieniu do próbek, różnych metod analitycznych, charakterystyki metod i oceny wyniku oznaczenia 5. Potrafi scharakteryzować wybrane pierwiastki lub związki pod kątem możliwości ich wykrycia lub oznaczenia.</p>	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność szacowania niepewności wyniku oznaczenia	CHE_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	potrafi wykorzystać wybrane metody matematyczne do wyznaczania funkcji kalibracyjnej, obliczania wyników oznaczeń i ich ilościowej oceny.	CHE_K1_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

U3	posiada umiejętność doboru odpowiednich metod (analiza wagowa, miareczkowa, miareczkowanie potencjometryczne i spektrofotometria UV/Vis) do oznaczania wybranych składników	CHE_K1_U05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	potrafi sformułować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej i zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa w trakcie wykonywanych prac	CHE_K1_U07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U5	potrafi korzystać z literatury fachowej.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U6	potrafi planować realizację analiz w czasie.	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U7	potrafi samodzielnie przygotowywać się do realizowanych zajęć.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	1. Potrafi wyjaśnić konieczność podnoszenia swoich kompetencji. 2. Potrafi starannie dokumentować rozwiązania problemów analitycznych, w sposób umożliwiający innym osobom zrozumienie zastosowanej metody i sprawdzenie poprawności obliczeń. 3. Potrafi opisać zasady dobrej praktyki laboratoryjnej i ocenić jej wpływ na wyniki oznaczeń.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	15	
uczestnictwo w egzaminie	4	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	16	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Wykład:</p> <p>Rola i zadania chemii analitycznej. Podstawowe pojęcia chemii analitycznej: próbka, analit, sygnał, metoda/procedura analityczna, proces analityczny, oznaczanie/wykrywanie, selektywność/specyficzność, dokładność/precyzja, sygnał analityczny, czułość, granica wykrywalności/oznaczalności. Kryteria wyboru i klasyfikacja metod. Błędy analizy chemicznej. Niepewność wyników. Błąd a niepewność.</p> <p>Podstawy analizy wagowej (zasada oznaczenia, podstawowe etapy). Klasyfikacja metod wagowych. Czynniki wpływające na rozpuszczalność osadów. Etapy tworzenia osadów. Postać fizyczna osadów. Mechanizmy zanieczyszczenia osadów. Odczynniki organiczne strącające. Zalety, ograniczenia i zastosowania analizy wagowej.</p> <p>Podstawy analizy miareczkowej (punkt końcowy/równoważności, zasada metody, wpływ czynników na krzywe i skok miareczkowania, wskaźniki i zasady ich doboru, substancje wzorcowe pierwotne i wtórne, mianowanie). Zasada i klasyfikacja metod wolumetrycznych. Podstawy metod miareczkowych: alkacymetrii, kompleksometrii, analizy strąceniowej, redoksometrii. Zalety/ograniczenia i przykłady metod miareczkowych.</p> <p>Wprowadzenie do metod instrumentalnych. Metody instrumentalne a metody klasyczne. Kalibracja. Metody elektrochemiczne. Podział elektrod. Budowa i mechanizm działania elektrody: wodorowej, chlorosrebrowej, kalomelowej, jonoselektywnej, szklanej. Analiza potencjometryczna bezpośrednia. Charakterystyka elektrody. Miareczkowanie potencjometryczne. Metody wyznaczania PK (stycznych, I i II pochodnej, metoda Hahna). Absorpcja światła przez roztwory substancji barwnych. Prawo Beera. Kolorymetria i spektrofotometria (budowa, zasada pomiarów, przykłady). Podział metod spektralnych. Podstawy spektroskopii atomowej i masowej (budowa aparatury i zasada pomiaru). Wybrane metody rozdzielania substancji. Podstawy i podział chromatografii.</p> <p>Zasady pobierania próbek do analizy (ciekłe, granulaty/sypkie, gleba). Błędy przy pobieraniu próbek. Transport i przechowywanie próbek. Czynności wstępne wykonywane na próbkach (m.in. suszenie, rozdrabnianie). Przeprowadzanie próbek do roztworu (m.in. rozpuszczanie, mineralizacja, topniki, spoielanie). Rozdzielanie składników (ekstrakcja).</p> <p>Materiały odniesienia. Walidacja. Zarys historii i kierunki współczesnych badań.</p> <p>Konwersatorium</p> <p>Poszeżenie i omówienie wybranych aspektów treści wykładowych. Wzbogacenie wiedzy o aspekty praktyczne takie jak np. sprawdzanie pojemności naczyń laboratoryjnych czy praktyczne wskazówki dotyczące dobrej praktyki laboratoryjnej wykonywania oznaczeń. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych związanych z omawianymi treściami wykładowymi. Obliczanie niepewności wybranych oznaczeń.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1
----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Dopuszczenie do egzaminu następuje po uzyskaniu z zajęć konwersatoryjnych oceny wynoszącej co najmniej 3.0. Zaliczenie egzaminu następuje po zdobyciu co najmniej 55% punktów. Końcowa ilość punktów z egzaminu może być podniesiona o 5% w przypadku uzyskania z konwersatorium oceny 5.0.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Do zaliczenia konwersatorium wymagane jest uzyskanie minimum oceny 3.0 z każdego z trzech kolokwiiów oraz obecność na zajęciach. Końcowa ocena jest wystawiana na podstawie średniej z kolokwiiów oraz oceny z aktywności na zajęciach. Wymagana jest obecność na zajęciach konwersatoryjnych (dopuszczalne są dwie nieobecności: jedna nieobecność usprawiedliwiona - bez konieczności odrabiania, oraz druga nieobecność nieusprawiedliwiona, która wymaga odrobienia zajęć z inną grupą lub w innej formie zadanej przez asystenta)

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczenie wszystkich kursów Podstaw Chemii z I semestru.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia analityczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca756987237d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 75	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Zapoznanie Studentów z oznaczeniem wybranego składnika techniką wagową, w tym z umiejętnością wykorzystania wpływu wybranych czynników na jakość otrzymywanego osadu. Przekazanie wiedzy za zakresu przeprowadzenia oznaczenia wybranego składnika różnymi metodami miareczkowymi: alkacymetryczną, kompleksometryczną i redoksometryczną. Zwrócenie uwagi na istotę sporządzania odpowiednich roztworów titrantów i zastosowania odpowiednich wskaźników do wyznaczania punktu końcowego miareczkowania.</p> <p>Zapoznanie Studentów z typowym zestawem pomiarowym do miareczkowania z potencjometryczną detekcją punktu końcowego oraz umiejętnością wyznaczenia punktu końcowego na podstawie analizy krzywej miareczkowania (w tym metodami I i II pochodnej). Uświadomienie Słuchaczom problemów związanych z kalibracją analityczną (na podstawie metody serii wzorców). Zapoznanie Słuchaczy z podstawami fizykochemicznymi oznaczenia technika spektrometrii UV/Vis. Zwrócenie uwagi na istotę problemu związanego z niepewnością wyniku oznaczenia zarówno metodami klasycznymi (wagową i miareczkową) oraz instrumentalnymi. Przekazanie wiedzy z zakresu prawidłowej terminologii chemii analitycznej w odniesieniu do próbek, różnych metod analitycznych, charakterystyki metod i oceny wyniku oznaczenia.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student: 1. Potrafi przeprowadzić oznaczenie wybranego składnika techniką wagową. 2. Potrafi wykorzystać wpływ wybranych czynników na jakość otrzymywanego osadu. 3. Potrafi przeprowadzić oznaczenie wybranego składnika metodami miareczkowymi: alkacymetryczną, kompleksometryczną i redoksometryczną. 4. Potrafi sporządzić odpowiednie roztwory titrantów i wykorzystać odpowiednie wskaźniki do wyznaczania punktu końcowego miareczkowania. 5. Potrafi zbudować zestaw pomiarowy do miareczkowania z potencjometryczną detekcją punktu końcowego. 6. Potrafi wyznaczyć punkt końcowy z analizy krzywej miareczkowania jedną z metod (w tym I i II pochodnej). 7. Potrafi przeprowadzić kalibrację oznaczenia metodą serii wzorców. 8. Potrafi przeprowadzić oznaczenie techniką spektrometrii UV/Vis. 9. Potrafi oszacować niepewność wyniku oznaczenia metodą wagową i miareczkową. 10. Potrafi posługiwać się terminologią chemii analitycznej w odniesieniu do próbek, różnych metod analitycznych, charakterystyki metod i oceny wyniku oznaczenia.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	Student: 1. Potrafi posługiwać się terminologią chemii analitycznej w odniesieniu do próbek, różnych metod analitycznych, charakterystyki metod i oceny wyniku oznaczenia. 2. Potrafi wykorzystać reaktywność określonych związków do ich oznaczania.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W3	Potrafi posługiwać się terminologią chemii analitycznej w odniesieniu do próbek, różnych metod analitycznych, charakterystyki metod i oceny wyniku oznaczenia.	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W4	Potrafi zastosować wybrane metody matematyczne do obliczania wyników oznaczeń i ich ilościowej oceny.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	1. Posiada umiejętność ważenia na wagach analitycznych i technicznych. 2. Posiada umiejętność wyznaczenia pojemności naczyń miarowych i wyznaczania punktów końcowych oznaczeń miareczkowych metodami klasycznymi. 3. Posiada umiejętność wyznaczania SEM ogniwa w pomiarach potencjometrycznych. 4. Posiada umiejętność pomiaru absorbancji techniką spektrometrii UV/Vis. 5. Potrafi oszacować niepewność w oznaczeniach metodami klasycznymi.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	1. Posiada umiejętność wykonywania oznaczeń metodą wagową i miareczkową wybranych analitów w oparciu o dostarczone przepisy. 2. Posiada umiejętność oznaczania techniką miareczkowania z detekcją potencjometryczną w oparciu o dostarczone przepisy. 3. Posiada umiejętność oznaczania spektrometrią UV/Vis w oparciu o dostarczone przepisy.	CHE_K1_U05	zaliczenie na ocenę

U3	Potrafi wykorzystać wybrane metody matematyczne do wyznaczania funkcji kalibracyjnej, obliczania wyników oznaczeń i ich statystycznej oceny.	CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U4	1. Potrafi stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej 2. Potrafi bezpiecznie pracować w środowisku laboratoryjnym.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U5	Potrafi rozplanować w czasie analizy i efektywnie je realizować	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U6	Potrafi sporządzić proste sprawozdanie z przeprowadzonych oznaczeń.	CHE_K1_U10	zaliczenie na ocenę
U7	Potrafi samodzielnie przygotować się do realizacji założonych celów.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
U8	1. Potrafi współpracować w grupie przyjmując różne role. 2. Potrafi uzasadnić konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych.	CHE_K1_U16, CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	1. Dbą o dokładność i precyzję wykonywanych oznaczeń. 2. Potrafi logicznie zrealizować wybrane procedury analityczne.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	75	
przygotowanie raportu	35	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wagowe oznaczanie jednego z pierwiastków: bar, żelazo, nikiel. Sprawdzenie pojemności naczyń miarowych. Sporządzanie i mianowanie roztworu wodorotlenku sodu i oznaczanie kwasu solnego. Sporządzanie i mianowanie roztworu tiosiarczanu sodu, jodometryczne oznaczanie miedzi(II), oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie metodą Winklera. Sporządzenie EDTA i kompleksometryczne oznaczanie twardości wody. Spektrofotometryczne oznaczanie żelaza(III) metodą rodankową. Oznaczenie kwasu octowego w handlowym occie metodą miareczkową z wizualną i potencjometryczną detekcją punktu końcowego.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest wykonanie wszystkich zadań, zaliczenie co najmniej czterech z pięciu ocenianych zadań, napisanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań oraz rozliczenie się z wyposażenia szafki.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność obowiązkowa.

Znajomość materiału z zakresu podstaw chemii i matematyki.



Chemia organiczna I  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca7569875fda.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekaz wiedzy w zakresie elementarnej chemii organicznej.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	wykorzystując wiedzę matematyczną interpretuje schematy przedstawiające przebieg reakcji organicznych.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	interpretuje opis matematyczny orbitali atomowych i molekularnych w zakresie podstawowym.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	potrafi wyjaśnić procesy fizykochemiczne leżące u podstaw analizy związków organicznych.	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	potrafi rozpoznawać i nazywać proste grupy funkcyjne w związkach organicznych.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	potrafi wymienić węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne oraz niektóre ich pochodne (halogenki organiczne, nitropochodne, aminy, alkohole, fenole, aldehydy, ketony, etery, epoksydy) zgodnie z zasadami nomenklatury IUPAC.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W6	potrafi wymienić, opisać i podać przykłady głównych typów reakcji organicznych (podstawienie rodnikowe, podstawienie nukleofilowe, addycja elektrofilowa, eliminacja, elektrofilowe podstawienie aromatyczne i pokrewne).	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W7	potrafi zapisać i wyjaśnić mechanizmy w/w reakcji i na ich podstawie przewidzieć przebieg procesu i powstałe produkty z uwzględnieniem możliwych przegrupowań oraz aspektów termodynamicznych i kinetycznych.	CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W8	poprawnie interpretuje kwantowo-mechaniczny opis atomów i cząsteczek: potrafi wyjaśnić pojęcie hybrydyzacji i zasadę tworzenia orbitali molekularnych z orbitali atomowych, posługuje się terminami HOMO i LUMO.	CHE_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W9	potrafi wyjaśnić wpływ grup funkcyjnych na właściwości fizykochemiczne związków organicznych.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W10	potrafi przewidzieć reaktywność związków organicznych na podstawie ich budowy, z uwzględnieniem obecności i wpływu grup funkcyjnych.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W11	potrafi zaplanować syntezę prostych związków organicznych z wykorzystaniem reakcji omawianych na wykładzie.	CHE_K1_W07, CHE_K1_W12, CHE_K1_W13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W12	rozróżnia podstawowe typy izomerii i stereoizomerii oraz potrafi określić podobieństwa i różnice we właściwościach izomerów.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W13	potrafi przeprowadzić analizę konformacyjną węglodorów prostych i cyklicznych.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W14	potrafi podać przykłady reakcji stereoselektywnych/stereospecyficznych oraz na podstawie mechanizmu wyjaśnić przebieg tych reakcji.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W15	na podstawie budowy wybranych klas związków potrafi przewidzieć ich reaktywność oraz przewidzieć przebieg reakcji w oparciu o omówioną podczas zajęć budowę substratów i reagentów.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W16	potrafi przeanalizować przebieg reakcji organicznych z punktu widzenia towarzyszących im zmian fizykochemicznych.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W17	potrafi wykazać związek między wiedzą zdobytą na zajęciach a „światem poza klasą lekcyjną” i życiem codziennym.	CHE_K1_W11, CHE_K1_W15	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W18	potrafi określić znaczenie osiągnięć współczesnej chemii dla rozwoju nowych technologii w syntezie przemysłowej.	CHE_K1_W14, CHE_K1_W15, CHE_K1_W16	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	poprawnie rozwiązuje proste problemy związane z planowaniem syntez związków organicznych oraz określaniem ich stabilności i reaktywności.	CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U09, CHE_K1_U10, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi uzasadnić potrzebę systematycznego uczenia się oraz podnoszenia kompetencji i umiejętności podczas pracy w zawodzie.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	potrafi zidentyfikować i przedstawić niektóre zagrożenia ekologiczne wynikające ze stosowania substancji organicznych.	CHE_K1_K01, CHE_K1_K05, CHE_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do egzaminu	40	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Wykład</p> <p>Zwyczajowa i systematyczna nomenklatura związków organicznych. Budowa atomu i wiązań, hybrydyzacja, elementy kwantowej chemii organicznej. Rodzaje reakcji organicznych i ich mechanizm. Alkany, cykloalkany, alkeny i alkiny - otrzymywanie i reaktywność. Izomeria w chemii organicznej: izomeria konstytucyjna, stereoizomeria. Stereochemia: centra stereogeniczne, chiralność, enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, mieszaniny racemiczne i ich rozdział. Konformacje alkanów i cykloalkanów. Związki aromatyczne - teoria aromaticzności, teoria rezonansu, typowe reakcje aromatyczne - aromatyczne podstawienie elektrofilowe. Substytucja wolnorodnikowa, addycja do wiązań wielokrotnych. Budowa karboanionów, rodników, karbenów i karbokationów, ich stabilność, przegrupowanie karbokationów. Dienen sprzężone, addycja 1,2 i 1,4. Halogenki alkilowe. Substytucja nukleofilowa SN1 i SN2 oraz reakcje eliminacji E1 i E2 - mechanizm i stereochemia. Alkohole, fenole, etery i epoksydy - synteza i reaktywność. Aldehydy i ketony: budowa i właściwości grupy karbonylowej, addycja nukleofilowa wody, alkoholi, amin i związków Grignarda do grup karbonylowych.</p>	<p>W1, W10, W11, W12, W13, W14, W15, W16, W17, W18, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, K1, K2</p>
2.	<p>Konwersatorium</p> <p>Struktura związków organicznych wynikająca z hybrydyzacji sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup> i sp; homolityczny i heterolityczny rozpad wiązań, kwasowość i zasadowość związków organicznych, nukleofilowy i elektrofilowy charakter reagentów, efekty indukcyjne i mezomeryczne. Zasady nomenklatury IUPAC, w tym izomeria E/Z i R/S. Rodzaje reakcji organicznych. Struktura karbokationów, karboanionów i rodników. Rodzaje stereoizomerii, określenie liczby stereoizomerów i korelacji między nimi; konfiguracja centrum stereogenicznego, metody przedstawiania konfiguracji na płaszczyźnie, modele cząsteczkowe. Analiza konformacyjna alkanów i cykloalkanów. Mechanizmy i stereochemia reakcji SN1, SN2, E1 i E2 oraz podstawienie wolnorodnikowe i elektrofilowe. Elektrofilowa, rodnikowa i nukleofilowa addycja do wiązań wielokrotnych.</p>	<p>W1, W10, W11, W12, W13, W14, W15, W16, W17, W18, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, K1, K2</p>

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Prawidłowa odpowiedź na 55% pytań.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie wszystkich testów i brak nieusprawiedliwionych nieobecności na konwersatoriach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obowiązkowa obecność na wykładach i konwersatoriach



## Wprowadzenie do statystycznego opracowywania danych pomiarowych Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca7569879ab6.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0542 Statystyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z wybranymi metodami statystycznymi oraz ich wykorzystaniem do podstawowej analizy statystycznej uzyskanych danych pomiarowych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z zakresu metod statystycznych umożliwiające podstawową analizę uzyskiwanych danych eksperymentalnych.	CHE_K1_W01	zaliczenie

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przeprowadzić podstawową analizę statystyczną uzyskanych danych pomiarowych.	CHE_K1_U02	zaliczenie
U2	formułować hipotezy statystyczne i stosować w praktyce wybrane testy wykorzystujące zmienne (rozkłady prawdopodobieństwa) t-Studenta, F-Snedecora, G-Grubbsa.	CHE_K1_U02	zaliczenie
U3	oszacować niepewność wyniku pomiaru bezpośredniego i pośredniego.	CHE_K1_U02	zaliczenie
U4	opisać i obliczyć podstawowe parametry walidacyjne metody pomiarowej (analitycznej).	CHE_K1_U02	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pomiar w chemii (metrologia chemiczna). Doświadczenie czynne i bierne. Zmienne; rodzaje zmiennych; zmienne losowe. Transformacje zmiennych. Populacja generalna i próba. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa dyskretnej i ciągłej zmiennej losowej. Parametry rozkładów. Rozkład normalny. Szacowanie wartości parametrów rozkładu zmiennej losowej: średnia i wariancja z próby; inne miary tendencji centralnej i rozrzutu wyników pomiarowych. Funkcje zmiennej losowej. Rozkład zmiennej t-Studenta. Przedziały ufności dla parametrów rozkładu zmiennej losowej. Formułowanie i testowanie hipotez statystycznych. Pomiar bezpośredni i pośredni. Niepewności pomiarowe. Propagacja niepewności w pomiarze pośrednim. Relacje między zmiennymi losowymi: kowariancja, współczynniki korelacji i determinacji. Analiza regresji; metoda najmniejszych kwadratów, statystyka linii prostej, wykresy kalibracyjne. Najważniejsze cechy procedury pomiarowej (analitycznej); walidacja procedury pomiarowej (analitycznej).	W1, U1, U2, U3, U4

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie	zaliczenie pisemne (pytania zamknięte i zadania obliczeniowe)

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Elementy matematyki wyższej



Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.120.5ca7569880a52.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Ekonomia i finanse
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0311 Ekonomia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przedstawienie podstawowych zagadnień z dziedziny ekonomii i przedsiębiorczości.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości Wie, jakie są mechanizmy optymalizacji działań i tworzenia wartości dodanej, w gospodarce.	CHE_K1_W16	projekt, prezentacja



<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi uczyć się samodzielnie. Analizuje związki przyczynowo-skutkowe zachodzące w sferze tworzenia wartości dodanej poprzez zachowania przedsiębiorcze.	CHE_K1_U16, CHE_K1_U18	projekt, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	CHE_K1_K05	projekt, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie projektu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Wprowadzenie do ekonomii, 2) Podstawy teorii rynku: analiza popytu i podaży, 3) Przedsiębiorstwo: pojęcie, cele, klasyfikacja; 4) Przedsiębiorczość i przedsiębiorca; 5) Małe przedsiębiorstwa 6) Ujęcie funkcjonalne przedsiębiorstwa, ze szczególnym uwzględnieniem sfery finansów, i marketingu, 7) Modele rynku 8) Rynek finansowy: rynek pieniężny, i kapitałowy, giełda papierów wartościowych; 9) Rachunek makroekonomiczny: PKB, PNB, DN; 10) Rola państwa w gospodarce; 11) Bezrobocie i procesy inflacyjne.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

konsultacje, grywalizacja, metody e-learningowe, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda projektów, analiza tekstów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	projekt, prezentacja	Wykonanie projektu.

Chemia nieorganiczna I  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca756988b3e1.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Opanowanie zaawansowanej wiedzy o wiązaniach chemicznych, układzie okresowym, właściwościach pierwiastków bloków s i p.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	umiejętność korelacji właściwości pierwiastków i jonów z położeniem w układzie okresowym. Opanowanie konfiguracji elektronowej, stosowania teorii opisujących wiązania chemiczne i ich zastosowanie do prostych i złożonych układów. Opanowanie szczegółowej wiedzy na temat związków pierwiastków bloku s i p oraz właściwości samych pierwiastków.	CHE_K1_W05, CHE_K1_W06, CHE_K1_W07, CHE_K1_W11, CHE_K1_W13	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów dotyczących budowy cząsteczki (wiązań chemicznych), opisu jej struktury, deformacji od symetrii idealnej, potrafi opisać szczegółowe właściwości pierwiastków grup s i p. Student potrafi przewidzieć hybrydyzację atomu w cząsteczce, zastosować odpowiednią teorię do opisu wiązań chemicznych i zna jej ograniczenia. Potrafi skorelować właściwości pierwiastka z położeniem w układzie okresowym. Student potrafi podać diagram poziomów elektronowych prostych cząsteczek dwu- i wieloatomowych.	CHE_K1_U06, CHE_K1_U09, CHE_K1_U13, CHE_K1_U16, CHE_K1_U17	egzamin pisemny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	poszerzania swojej wiedzy, jej krytycznej oceny. Jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i poszukiwania odpowiedzi w literaturze fachowej.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03, CHE_K1_K05	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Pochodzenie pierwiastków; układ okresowy, okresowość właściwości fizykochemicznych; elektroujemność, powinowactwo elektronowe, potencjał jonizacji, promień atomowy, jonowy. Konfiguracja elektronowa atomów i jonów, właściwości magnetyczne, stałe ekranowania - reguły Slater'a. Wzory Lewis'a, rezonans, ładunek formalny, odstępstwa. Teoria Orbitali Molekularnych, struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych. Hybrydyzacja, struktura elektronowa cząsteczek wieloatomowych. Hybrydyzacja a geometria cząsteczki, przykłady, wielościany koordynacyjne w układzie okresowym. Teoria VSEPR, geometria cząsteczki a: liczba wolnych par, rozmiar atomu, elektroujemność, krotność wiązania, rozmiar i budowa liganda. Wady teorii VSEPR. Wodór, właściwości, wodorki i ich charakterystyka, wiązanie wodorowe. Zastosowania obecne i perspektywiczne wodoru. Litowce, występowanie, otrzymywanie, reaktywność, liczby koordynacji, zastosowania. Berylłowce, występowanie, otrzymywanie, reaktywność, liczby koordynacji, nowoczesne zastosowania. Borowce, występowanie, otrzymywanie, reaktywność, liczby koordynacji, nadprzewodnictwo. Borany, synteza, właściwości, klasyfikacja, karbaborany, kwasy tlenowe boru i ich sole, zastosowania. Zniesienie degeneracji orbitali p, efekt nieczynnej pary s. Węglowce, alotropia węgla, synteza diamentów i fulerenów. Związki węglowców, węgliki i ich klasyfikacja, związki krzemu z wodorem, szczegółowe omówienie. Kwasy krzemowe, glinokrzemiany: właściwości, struktury. Azotowce: alotropia, występowanie, otrzymywanie, synteza amoniaku, tlenków azotu, kwasów tlenowych. Właściwości wodorków, azotków, arsenków fosforków. Tlenki, kwasy tlenowe, polifosforany. Tlenowce: odmiany alotropowe, ozon a środowisko, wodorki tlenowców, alotropia wodorków ze szczególnym uwzględnieniem alotropii wody, ozonki, tlenki i kwasy tlenowe, polikationy. Fluorowce, związki z wodorem, tlenki, kwasy tlenowe, połączenia międzyhalogenowe, pseudohalogeny. Helowce, klatraty, związki chemiczne od helu do ksenonu, kompleksy z helowcami.</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, Możliwość przeprowadzenia pokazu chemicznego w formie inscenizacji, zależne od dostępności Auli oraz sytuacji pandemicznej.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie zaliczenia z konwersatorium

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs Podstawy Chemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia fizyczna I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca756988f1c5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 15 konwersatorium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej w zakresie termodynamiki chemicznej, równowag fazowych oraz spektroskopii molekularnej.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	student zna w zakresie podstawowym rachunek różniczkowy i całkowy umożliwiające opis językiem matematyki zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	fizykę w stopniu umożliwiającym dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	podstawowe zagadnienia z zakresu nauk biologicznych pozwalającą na fizykochemiczny opis i interpretację zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej.	CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W4	podstawy mechaniki kwantowej wykorzystywane w spektroskopii molekularnej.	CHE_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie
W5	zasady posługiwania się terminologią chemiczną w zakresie termodynamiki, równowag fazowych, przemian fazowych i podstaw spektroskopii molekularnej; opis stanów skupienia materii na poziomie makro- i mikroskopowym; rodzaje przemian fazowych na poziomie mikro- i makroskopowym	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
W6	zasady termodynamiki chemicznej i potrafi je zastosować do znalezienia związków między funkcjami termodynamicznymi; metody obliczania zmian funkcji termodynamicznych w przemianach fizycznych i procesach chemicznych; metody określania warunków samorzutności procesów; metodologię konstruowania i interpretacji typowych diagramów fazowych; matematyczny opis równowag w układach jednoskładnikowych wielofazowych i wieloskładnikowych wielofazowych	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie
W7	podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowania podstawowych technik spektroskopowych - spektroskopii oscylacyjnej (IR i RS), EPR i NMR; podstawy teoretyczne i zastosowanie spektrometrii masowej	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych i chemicznych w zakresie termodynamiki, równowag fazowych i spektroskopii molekularnej	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie
U2	wykonywać pomiary, wyznaczać wielkości fizykochemiczne, przeprowadzać analizę statystyczną oraz dokonać krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń	CHE_K1_U02	zaliczenie
U3	poszerzać umiejętności w zakresie chemii fizycznej	CHE_K1_U06	egzamin pisemny, zaliczenie
U4	rozwiązywać złożone problemy o charakterze jakościowym i ilościowym w zakresie chemii fizycznej; planować i wykonywać badania oraz odpowiednio analizować ich wyniki	CHE_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie
U5	odnieść zdobytą wiedzę z zakresu chemii fizycznej do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	CHE_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie
U6	uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie

U7	podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste (uczenie się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	egzamin pisemny, zaliczenie
U8	stosować oprogramowanie użytkowe w życiu codziennym i zawodowym	CHE_K1_U03	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu przy poszanowaniu jego tradycji i zasad etycznych	CHE_K1_K01	egzamin pisemny, zaliczenie
K2	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie
K3	przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazywania związanej z tym odpowiedzialności	CHE_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie
K4	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie
K5	realnego określania zagrożeń dla środowiska; wypełniania zobowiązań społecznych, podejmowania inicjatyw i uczestniczenia w działaniach na rzecz społeczeństwa	CHE_K1_K06	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
konwersatorium	15	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do zajęć	32	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------



1.	<p>I zasada termodynamiki: parametry stanu, funkcje stanu, praca, ciepło, przemiana izotermiczna, izobaryczna i adiabatyczna, energia wewnętrzna, entalpia, procesy kwazystatyczne, liczba postępu reakcji, pojemności cieplne, ciepła reakcji, cząstkowe wielkości molowe. Związek pomiędzy <math>C_p</math> i <math>C_v</math>, prawo Hessa, prawo Kirchhoffa, standardowe ciepła tworzenia i spalania. II zasada termodynamiki: statystyczna i termodynamiczna definicja entropii, cykl Carnota, energia swobodna i entalpia swobodna, potencjał chemiczny, powinowactwo chemiczne. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. Teoremat ciepłny Nernsta i postulat Plancka i jego konsekwencje. Roztwory doskonałe. Roztwory rzeczywiste: aktywność i współczynnik aktywności. Lotność. Metody doboru potencjałów standardowych. Stała równowagi reakcji chemicznej i jej zależność od temperatury i ciśnienia, izobara van't Hoffa i izoterma Plancka-Laara. Równanie Gibbsa-Duhema. Przemiany fazowe w układach jednoskładnikowych wielofazowych: typowe diagramy fazowe i metody ich konstruowania, równanie Clausiusa-Clapeyrona. Reguła faz Gibbsa. Wielkości koligatywne roztworów: ebulioskopia, kroskopia, osmoza, współczynnik osmotyczny Bjerruma. Przemiany fazowe w układach dwuskładnikowych dwufazowych ciecz-para: prawo Raoult'a, prawo Henry'ego, izotermy i izobary wrzenia i rosy, azeotropia. Dwuskładnikowe dwufazowe układy faza stała-ciecz. Układy dwuskładnikowe dwufazowe ciecz-ciecz, cieczy o ograniczonej rozpuszczalności. Równowagi fazowe w ciekłych układach trójskładnikowych. Moment dipolowy (trwały i indukowany), polaryzacja i polaryzowalność. Spektroskopia molekularna: rotacyjna, oscylacyjna, oscylacyjno-rotacyjna, elektronowa, elektronowo-oscyłacyjna, klasyczny i kwantowy rotator sztywny i oscylator harmoniczny, reguły wyboru, intensywność przejścia: widma rotacyjne, oscylacyjne i oscylacyjno-rotacyjne cząsteczek. Klasyfikacja i charakterystyka przejść elektronowych. Fluorescencja i fosforescencja. Diagram Jabłońskiego. Magnetyczny rezonans jądrowy, elektronowy rezonans paramagnetyczny. Spektrometria masowa.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5
----	--	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, seminarium, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń i konwersatorium. Egzamin składa się z pięciu do siedmiu pytań otwartych. Każde pytanie oceniane jest niezależnie w zakresie od 0 do 4 punktów. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie co najmniej 50% z całkowitej maksymalnej liczby punktów.
ćwiczenia	zaliczenie	Odpowiedzi ustne w trakcie trwania zajęć i prace pisemne według ustalonego harmonogramu w trakcie trwania semestru . Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie średniej oceny co najmniej dostatecznej z prac pisemnych. Ocena końcowa może ulec podwyższeniu przez uwzględnienie odpowiedzi ustnych.
konwersatorium	zaliczenie	Odpowiedzi ustne w trakcie trwania zajęć i prace pisemne według ustalonego harmonogramu w trakcie trwania semestru . Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie średniej oceny co najmniej dostatecznej z prac pisemnych. Ocena końcowa może ulec podwyższeniu przez uwzględnienie odpowiedzi ustnych.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: matematyki, fizyki i podstaw chemii lub kursy równoważne.

Istnieje możliwość zorganizowania zajęć konersatoryjnych i ćwiczeń rachunkowych prowadzonych w języku angielskim.

## Krystalografia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca75698936a8.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami krystalografii w zakresie wymaganym do zrozumienia i korzystania z profesjonalnego opisu struktur krystalicznych małych cząsteczek.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	Student dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie krystalografii. Opisuje symetrię i budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów za pomocą parametrów geometrycznych.	CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę, egzamin
W2	Student posługuje się symboliką Hermanna-Maugina do określania symetrii cząsteczek, postaci kryształów i ich budowy wewnętrznej. Rozróżnia podstawowe typy struktur dla pierwiastków i prostych nieorganicznych związków chemicznych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin
W3	Student dysponuje wiedzą z algebry i geometrii analitycznej pozwalającą na posługiwanie się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią i siecią przestrzenną, w szczególności w układach nieortogonalnych.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę, egzamin
W4	Student dysponuje wiedzą o bazach danych i narzędziach wizualizacji i analizy struktur krystalicznych.	CHE_K1_W03	egzamin
W5	Student rozpoznaje relację pomiędzy strukturą chemiczną a oddziaływaniami w kryształach.	CHE_K1_W08	egzamin
W6	Student wymienia podstawowe techniki i narzędzia w badaniach dyfrakcyjnych kryształów.	CHE_K1_W10	egzamin
W7	Student potrafi przedstawić znaczenie krystalografii dla rozwiązywania problemów z zakresu chemii, fizyki i biologii.	CHE_K1_W04	egzamin
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi wymienić i scharakteryzować układy krystalograficzne. Potrafi obliczyć długość wiązania i kąt między wiązaniami w cząsteczce, posiada zdolność matematycznego opisu symetrii w cząsteczce chemicznej i kryształach. Potrafi powiązać budowę kryształu z jego właściwościami fizycznymi.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, egzamin
U2	Student potrafi samodzielnie uczyć się i rozwiązywać proste problemy z zakresu analizy budowy przestrzennej kryształu i cząsteczki.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę, egzamin
U3	Student posiada rozszerzone umiejętności w zakresie krystalografii.	CHE_K1_U06	zaliczenie na ocenę, egzamin
U4	Student potrafi korzystać z informacji zawartych w literaturowym opisie struktur krystalicznych.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student wykazuje umiejętność analizy układów przestrzennych takich jak bryły i struktury krystaliczne.	CHE_K1_K04	zaliczenie na ocenę, egzamin
K2	Student dba o jakość i staranność wykonywanych obliczeń i rysunków.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę, egzamin

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15

konwersatorium	30	
przygotowanie do egzaminu	5	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do zajęć	8	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Definicja kryształu, periodyczność, sieć krystaliczna, proste i płaszczyzny sieciowe, wskaźniki Millera, odległość międzypłaszczyznowa. Sieć odwrotna i jej zastosowanie. Rzut stereograficzny. Elementy symetrii punktowej i grupy punktowe. Elementy symetrii translacyjnej, osie śrubowe, płaszczyzny poślizgu. Układy krystalograficzne, grupy przestrzenne, korzystanie z "International Tables for Crystallography" vol. A. Dyfrakcja.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Egzamin pisemny w formie testu oraz problemów do rozwiązania. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% punktów. W przypadku małej liczby studentów - egzamin ustny.
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Kołokwia pisemne w trakcie semestru. Ocena przygotowania do zajęć. Zadania dodatkowe w formie pracy domowej.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs matematyki (Matematyka I (WCh-CL-O101A-19) + Matematyka II (WCh-CL-O101B-19) lub równoważny)

Chemia organiczna II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca7569897d0b.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Rozwinięcie zagadnień podstawowych i przekazanie studentom pogłębionej wiedzy z zakresu elementarnej chemii organicznej.
C2	Uświadomienie słuchaczom problemów jakie napotyka rozwój chemii organicznej i wskazanie nowych kierunków rozwoju tej dziedziny nauki.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	wykorzystując wiedzę z matematyki interpretuje wykresy obrazujące przebieg reakcji organicznych.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	interpretuje w elementarnym zakresie matematyczny opis orbitali atomowych i molekularnych.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	potrafi objaśnić fizykochemiczne procesy będące podstawą analizy związków organicznych.	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	potrafi rozpoznać i nazwać proste grupy funkcyjne w związkach organicznych.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	potrafi nazywać zgodnie z zasadami nomenklatury IUPAC węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne oraz ich niektóre pochodne (halogenki organiczne, pochodne nitrowe, aminy, alkohole, fenole, aldehydy, ketony, etery, epoksydy).	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W6	potrafi wymienić, opisać i podać przykłady głównych typów reakcji organicznych (substytucja rodnikowa, substytucja nukleofilowa, addycja elektrofilowa, eliminacja, aromatyczna substytucja elektrofilowa oraz pokrewne).	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W7	potrafi zapisać i objaśnić mechanizmy wymienionych reakcji oraz przewidzieć na ich podstawie przebieg procesu i powstające produkty, z uwzględnieniem możliwych przegrupowań i aspektów termodynamicznych i kinetycznych.	CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W8	poprawnie interpretuje kwantowomechaniczny opis atomów i cząsteczek: potrafi wyjaśnić pojęcie hybrydyzacji oraz zasadę tworzenia orbitali molekularnych z orbitali atomowych, stosuje pojęcia HOMO i LUMO.	CHE_K1_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W9	potrafi wytłumaczyć wpływ grup funkcyjnych na właściwości fizykochemiczne związków organicznych.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W10	przewiduje reaktywność związków organicznych na podstawie ich budowy, w szczególności obecności grup funkcyjnych.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W11	potrafi zaplanować syntezę prostych związków organicznych z wykorzystaniem reakcji omawianych w czasie wykładu.	CHE_K1_W07, CHE_K1_W12, CHE_K1_W13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W12	rozróżnia podstawowe rodzaje izomerii i stereoizomerii oraz potrafi określić podobieństwa i różnice we właściwościach izomerów.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W13	potrafi dokonać analizy konformacyjnej prostych węglowodorów łańcuchowych i pierścieniowych.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W14	potrafi podać przykłady reakcji stereoselektywnych/stereospecyficznych i w oparciu o mechanizm wyjaśnić przebieg tych reakcji.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W15	na podstawie budowy wybranych klas cząsteczek potrafi przewidzieć ich reaktywność oraz przewidzieć przebieg reakcji w oparciu o budowę substratów i reagentów omawianych w czasie kursu.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W16	potrafi analizować przebieg reakcji organicznych z punktu widzenia towarzyszących im przemian fizykochemicznych.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W17	potrafi wykazać związek wiedzy zdobytej w czasie kursu ze "światem poza salą wykładową" i życiem codziennym.	CHE_K1_W11, CHE_K1_W15	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W18	potrafi określić znaczenie współczesnych osiągnięć chemii dla rozwoju nowych technologii w syntezie przemysłowej.	CHE_K1_W14, CHE_K1_W15, CHE_K1_W16	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	poprawnie rozwiązuje proste problemy dotyczące planowania syntez związków organicznych oraz określania ich trwałości i reaktywności.	CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U09, CHE_K1_U10, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi uzasadnić konieczność systematycznego uczenia się i podnoszenia kompetencji i umiejętności w czasie pracy w zawodzie.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
K2	potrafi zidentyfikować i przedstawić niektóre zagrożenia ekologiczne będącym wynikiem stosowania substancji organicznych.	CHE_K1_K01, CHE_K1_K05, CHE_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do egzaminu	40	
przygotowanie do zajęć	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Wykład</p> <p>Związki karbonylowe: aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe i ich pochodne. Synteza i reaktywność kwasów karboksylowych. Budowa, otrzymywanie i właściwości estrów, chlorków kwasowych, amidów i bezwodników kwasowych. Reakcje substytucji nukleofilowej w grupie acylowej. Reaktywność atomu węgla alfa, tautomeria keto-enolowa, halogenowanie, alkilowanie i acylowanie jonów enolanowych, reakcja i kondensacja aldolowa. Zastosowanie estrów kwasu acetylooctowego i malonowego w syntezie organicznej. Kondensacja Claisena, addycja Michaela i inne reakcje aldolopodobne. Enaminy i ich zastosowanie w syntezie. Aminy, ich zasadowość i nukleofilowość. Synteza i reakcje amin: alkilowanie, acylowanie. Sole diazoniowe i ich zastosowanie w syntezie organicznej. Aromatyczna substytucja nukleofilowa. Chemoselektywność i areny. Wybrane przegrupowania i reakcje cykloaddycji. Związki heterocykliczne - ich struktura, nomenklatura, metody otrzymywania i reakcje z odczynnikami elektrofilowymi i nukleofilowymi, utlenianie i redukcja, właściwości zasadowe i kwasowe. Przykłady związków heterocyklicznych biologicznie aktywnych: alkaloidy, witaminy, leki, zasady pirymidynowe i purynowe, nukleotydy. Lipidy. Węglowodany: klasyfikacja, struktura i reaktywność. Efekty stereoelektronowe. Struktura i znaczenie aminokwasów i kwasów nukleinowych. Struktura wiązania peptydowego, chemia peptydów. Perspektywy: elementy chemii metaloorganicznej, CH-aktywacja, podstawy organicznej fotochemii i fotokatalizy.</p>	<p>W1, W10, W11, W12, W13, W14, W15, W16, W17, W18, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, K1, K2</p>
2.	<p>Konwersatorium</p> <p>Przeobrażenia pochodnych kwasów karboksylowych. Reakcje amin, enolanów i enamin. Kondensacja aldolowa, kondensacja Claisena, addycja Michaela. Przegrupowania Hofmanna, Beckmanna, Curtisa i inne. Reakcje związków heterocyklicznych. Elementy planowania w syntezie organicznej, wybrane syntezy wieloetapowe. Spektrometria mas: rozpoznawanie składu i wzoru sumarycznego; podstawowe drogi fragmentacji głównych klas związków organicznych. Spektroskopia IR: pasma absorpcji charakterystyczne dla typowych elementów strukturalnych i grup funkcyjnych. Magnetyczny rezonans jądrowy <sup>1</sup>H i <sup>13</sup>C: przesunięcie chemiczne, intensywność sygnałów, sprzężenia spinowo-spinowe; określanie prostych elementów strukturalnych i ich sekwencji w cząsteczkach związków organicznych. Komplementarne użycie wszystkich wymienionych metod do ustalania struktury prostych związków organicznych.</p>	<p>W1, W10, W11, W12, W13, W14, W15, W16, W17, W18, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, K1, K2</p>

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Poprawna odpowiedź na 55% pytań
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwium cząstkowych oraz brak nieusprawiedliwionych nieobecności na konwersatoriach

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Obowiązkowa obecność na wykładach i konwersatoriach





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia fizyczna – laboratorium

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1C0.5ca756989d721.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 0.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 45	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 45	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z metodami eksperymentalnymi z zakresu chemii fizycznej umożliwiającymi wyznaczanie podstawowych wielkości fizykochemicznych.
----	--

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z matematyki pozwalającą na rozwiązywanie prostych pochodnych i całek oraz analizę funkcji matematycznych opisujących zależności pomiędzy wielkościami fizykochemicznymi	CHE_K1_W01	zaliczenie, brak zaliczenia
W2	zagadnienia z zakresu fizyki i chemii umożliwiające zrozumienie zjawisk i procesów fizykochemicznych oraz potrafi je wykorzystać w zagadnieniach technologicznych i życiu codziennym	CHE_K1_W02	wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
W3	podstawy metod obliczeniowych, statystycznych oraz oprogramowania użytkowego (Excel, OriginLab, itp.) pozwalające na ich stosowanie w życiu codziennym i zawodowym	CHE_K1_W03	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
W4	zagadnienia zakresu chemii fizycznej umożliwiające swobodne posługiwanie się terminologią chemiczną oraz charakteryzowanie podstawowych typów reakcji chemicznych i ich mechanizmów w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym	CHE_K1_W05	raport, wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
W5	podstawowe metody kwantowochemiczne stosowane do opisu właściwości, struktury i reaktywności układów chemicznych	CHE_K1_W06	raport, wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
W6	metody interpretacji fenomenologicznej i molekularnej procesów i właściwości fizykochemicznych układów, z którymi spotyka się na zajęciach i przenieść je na układy występujące w rzeczywistości	CHE_K1_W09	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
W7	zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych, a w szczególności metody analityczne i podstawowe metody analizy strukturalnej, w tym spektroskopii	CHE_K1_W10	wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
W8	zagadnienia w zakresie chemii fizycznej i elektrochemii na poziomie rozszerzonym	CHE_K1_W11	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
W9	zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zna podstawowe zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym	CHE_K1_W12	wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
W10	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony praw autorskich	CHE_K1_W14	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
W11	związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CHE_K1_W15	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi w chemii, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych i chemicznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_U01	raport, brak zaliczenia

U2	przygotować aparaturę i wykonać pomiary w celu wyznaczenia określonych wielkości fizykochemicznych, przeprowadzić analizę statystyczną oraz dokonać krytycznej oceny wiarygodności wyników doświadczalnych	CHE_K1_U02	raport, wyniki badań, brak zaliczenia
U3	w sposób praktyczny korzystać z poznanych na ćwiczeniach metod obliczeniowych oraz oprogramowania użytkowego w życiu codziennym i zawodowym	CHE_K1_U03	raport, brak zaliczenia
U4	stosować rozszerzone umiejętności w zakresie chemii fizycznej i elektrochemii	CHE_K1_U06	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
U5	stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka	CHE_K1_U07	wyniki badań, brak zaliczenia
U6	korzystać z polskiej i obcojęzycznej literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	CHE_K1_U08	raport, brak zaliczenia
U7	rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki	CHE_K1_U09	raport, wyniki badań, brak zaliczenia
U8	przedstawić wyniki badań własnych w postaci sprawozdania zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, interpretację uzyskanych wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	CHE_K1_U10	raport, brak zaliczenia
U9	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	CHE_K1_U11	raport, wyniki badań, zaliczenie, brak zaliczenia
U10	w sposób popularnonaukowy prezentować aktualne zagadnienia związane z chemią fizyczną i innymi pokrewnymi dyscyplinami naukowymi	CHE_K1_U12	raport, brak zaliczenia
U11	uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
U12	redagować prace pisemne w języku polskim dotyczące określonych zagadnień, z wykorzystaniem podstawowych i innych, specjalistycznych źródeł naukowych	CHE_K1_U14	raport, brak zaliczenia
U13	dążyć do poprawy swoich kwalifikacji zawodowych i kompetencji poprzez rozszerzanie wiedzy teoretycznej i praktycznej	CHE_K1_U16	zaliczenie, brak zaliczenia
U14	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej rolę organizatora pracy lub pozytywnie krytycznego wykonawcy	CHE_K1_U17	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
U15	odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	CHE_K1_U18	raport, wyniki badań, brak zaliczenia
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wykonywania pracy eksperymentalnej w sposób rzetelny i staranny oraz jest świadomy odpowiedzialności za efekty własnych działań	CHE_K1_K02	wyniki badań, brak zaliczenia

K2	przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność	CHE_K1_K03	raport, zaliczenie, brak zaliczenia
K3	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki, oceny wiarygodności pozyskiwanej wiedzy i informacji oraz zasięgania opinii ekspertów celem rozwiązywania problemów badawczych	CHE_K1_K05	raport, brak zaliczenia
K4	realnego określania zagrożeń dla środowiska	CHE_K1_K06	raport, zaliczenie, brak zaliczenia

## Bilans punktów ECTS

### Semestr 3

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 85	<b>ECTS</b> 0.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Semestr 4

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	45	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 7.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Termodynamika. Częstkowe objętości molowe w układach etanol – woda i KCl – woda. Wyznaczanie entalpii swobodnej, entalpii i entropii reakcji biegnącej w ogniwie Clarka. Współczynniki aktywności. Zjawiska powierzchniowe. Izotermy adsorpcji. Współczynnik podziału. Równowagi fazowe w roztworach o ograniczonej mieszalności. Koloidy. Ciepło pęcznienia. Masa cząsteczkowa polimerów. Krytyczne stężenie micelizacji. Wpływ temperatury i stężenia na lepkość roztworów. Kinetyka chemiczna. Szybkość inwersji sacharozy. Stała szybkości reakcji zmydlenia estru. Katalityczny rozkład wody utlenionej. Efekt nasycenia. Przewodnictwo elektrolityczne. Zależność przewodnictwa od stężenia. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu i iloczynu rozpuszczalności z pomiarów przewodnictwa. Liczby przenoszenia i ruchliwości jonów. Elektrochemia. Elektrochemiczne utlenianie kwasu szczawiowego. Potencjometryczne pomiary pH. Własności roztworów buforowych. Elektrody jonoselektywne. Ogniwa elektrochemiczne. Fotometria. Wyznaczanie stałej dysocjacji wskaźnika kwasowo – zasadowego. Wyznaczanie składu i stałej trwałości związków kompleksowych. Wygaszanie fluorescencji. Refrakcja.</p>	<p>W1, W10, W11, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U10, U11, U12, U13, U14, U15, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4</p>
----	---	---

## Informacje rozszerzone

### Semestr 3

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	brak zaliczenia	Zaliczenie na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwium, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań.

### Semestr 4

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	raport, wyniki badań, zaliczenie	Zaliczenie na ocenę, na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwium, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs z podstaw chemii lub kurs równoważny

Chemia nieorganiczna I - konwersatorium/Inorganic chemistry I -  
discussion class

Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca75698a23d9.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski, angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 3</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Opanowanie szczegółowej wiedzy o konfiguracji elektronowej atomów i jonów, właściwościach magnetycznych. Opanowanie liczenia stałych ekranowania. Umiejętność wyznaczania wzorów Lewis'a. Opanowanie zasad tworzenia orbitali cząsteczkowych według Teorii Orbitali Molekularnych, teorii hybrydyzacji. Umiejętność wyznaczania geometrii cząsteczki w tym z zastosowaniem rozbudowanej teorii VSEPR.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	student rozumie konfigurację elektronową, zna metody wyznaczania budowy cząsteczek oraz tworzenia orbitali cząsteczkowych. Zna powiązania deformacji struktury z elementami wchodzącymi w skład cząsteczki.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	określić konfigurację elektronową atomów, jonów i cząsteczek. Potrafi określić i uzasadnić podstawowy kształt cząsteczki, rodzaje wiązań chemicznych, ilość i rozmieszczenie elektronów na poszczególnych orbitalach. Potrafi podać ograniczenia stosowanych do opisu wiązań teorii.	CHE_K1_U06, CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	weryfikacji posiadanej wiedzy w oparciu o literaturę, ma krytyczne podejście do swojej wiedzy i do wiedzy przekazywanej w mediach elektronicznych.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Konfiguracja elektronowa atomów i jonów, właściwości magnetyczne, stałe ekranowania - reguły Slater'a. Wzory Lewis'a, rezonans, ładunek formalny, odstępstwa. Teoria Orbitali Molekularnych, struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych. Hybrydyzacja, struktura elektronowa cząsteczek wieloatomowych. Hybrydyzacja a geometria cząsteczki, przykłady, wielościany koordynacyjne w układzie okresowym. Teoria VSEPR, geometria cząsteczki a: liczba wolnych par, rozmiar atomu, elektryczność, krotkość wiązania, rozmiar i budowa liganda. Wady teorii VSEPR.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, burza mózgów, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Odpowiednia frekwencja na zajęciach, zaliczenie kolokwium,

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczony kurs Podstawy Chemii





Chemia organiczna - laboratorium/Organic chemistry - laboratory class  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.140.5ca75698a6de3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski, angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 7.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 120	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi operacjami laboratoryjnymi, praktycznym wykorzystaniem ich w syntezie organicznej, oraz z elementami klasycznej i spektroskopowej analizy związków organicznych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student potrafi wymienić i opisać podstawowe techniki syntezy, oczyszczania, oraz analizy klasycznej i instrumentalnej związków organicznych, jak również sprzęt laboratoryjny niezbędny do przeprowadzenia tych operacji.	CHE_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W2	Student potrafi opisać i omówić zgodnie z przyjętą terminologią wykonywany eksperyment z zakresu syntezy organicznej. Potrafi przedstawić w formie graficznej i skomentować podstawowe mechanizmy reakcji organicznych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę, raport
W3	Student potrafi określić właściwości fizykochemiczne, reaktywność i zagrożenia stwarzane przez podstawowe rozpuszczalniki i odczynniki organiczne. Proponuje praktyczne, laboratoryjne metody otrzymywania wybranych, prostych związków organicznych.	CHE_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W4	Student prawidłowo formułuje podstawowe zasady bezpiecznej pracy obowiązujące w laboratoriach chemii organicznej. Potrafi określić reguły klasyfikacji i oznakowania substancji chemicznych oraz zasady selekcji i utylizacji odpadów organicznych i nieorganicznych.	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W5	Na podstawie struktury student potrafi przewidzieć reaktywność i ewentualne zagrożenia stwarzane przez proste związki organiczne.	CHE_K1_W08	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student poprawnie wykonuje operacje jednostkowe takie jak krystalizacja, chromatografia cienkowsarstwowa, destylacja i ekstrakcja w różnych procesach laboratoryjnych oraz dobiera odpowiednie warunki ich realizacji. Przeprowadza proste syntezy związków organicznych w układach otwartych i układach z ograniczoną emisją opierając się na znanych przepisach, zarówno w pojedynczych jak i sekwencyjnych procesach. Analizuje widma IR, MS, 1H i 13C NMR zsyntetyzowanych przez siebie wybranych preparatów. Analizuje metodami klasycznymi i spektralnymi próbki nieznanymi prostych związków organicznych. Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia laboratoryjne, takie jak mieszadła magnetyczne z sondą temperaturową, kriometr, wyparka próżniowa, pompa membranowa, refraktometr.	CHE_K1_U05	wyniki badań
U2	Student wykonuje proste syntezy i analizy związków organicznych przestrzegając zasad dobrej praktyki laboratoryjnej i zasad BHP oraz dokonując segregacji powstających odpadów. Potrafi dokonać uproszczonej analizy ryzyka podstawowych czynności w laboratorium syntezy organicznej.	CHE_K1_U07	wyniki badań
U3	Student potrafi zmierzyć temperaturę topnienia stałych związków organicznych oraz temperaturę wrzenia i współczynnik załamania światła cieczy.	CHE_K1_U02	wyniki badań
U4	Student przygotowuje raporty z wykonywanych eksperymentów z użyciem edytorów tekstu i wzorów chemicznych.	CHE_K1_U03	raport

U5	Dotyczy grupy zajęciowej w języku angielskim: Student potrafi posługiwać się terminologią chemii organicznej w języku angielskim oraz opisywać w formie ustnej i pisemnej przeprowadzane eksperymenty.	CHE_K1_U15	raport, wyniki badań
U6	Student potrafi przedyskutować wyniki eksperymentów syntetycznych, wskazać ewentualne błędy i wyciągnąć wnioski z niepowodzeń.	CHE_K1_U09	raport, wyniki badań
U7	Student umiejętnie planuje kolejność i rodzaj wyznaczonych eksperymentów, uwzględniając ramy czasowe przeznaczone na ich wykonanie i przygotowanie sprawozdań.	CHE_K1_U18	raport, wyniki badań
U8	Student potrafi pełnić okresowo funkcję osoby zarządzającej grupą studencką.	CHE_K1_U17	wyniki badań
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student potrafi określić konsekwencje niestarannego przeprowadzenia eksperymentów syntetycznych.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	120	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 175	<b>ECTS</b> 7.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Student zapoznaje się z zastosowaniem operacji jednostkowych do izolacji, oczyszczania i identyfikacji produktów reakcji. Do operacji tych należą: krystalizacja z rozpuszczalnika organicznego (z doбором rozpuszczalnika), destylacje (prosta, frakcjonowana, z parą wodną), używanie wyparki próżniowej, chromatografie: cienkowarstwowa i kolumnowa, ekstrakcja rozpuszczalnikami organicznymi, ogrzewanie mieszanin reakcyjnych pod chłodnicą zwrotną, sączenie pod zmniejszonym ciśnieniem, osuszanie roztworów i ciał stałych, oznaczanie stałych fizycznych (temperatura topnienia i wrzenia, współczynnik załamania światła). Każdy student wykonuje samodzielnie ćwiczenia wstępne (np. krystalizacja i chromatografia) oraz kilka syntez z różnych działów omawianych w czasie kursu, w tym syntez wieloetapowe. Otrzymane produkty są charakteryzowane spektroskopowo (MS, IR, 1H i 13C NMR). Na część analityczną składa się identyfikacja dwóch nieznanymi związków przy udziale metod klasycznych i spektroskopowych.	U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1

2.	Wykonanie każdego ćwiczenia poprzedzone jest rozmową z prowadzącym dotyczącą wybranych aspektów teoretycznych, interpretacji instrukcji, stosowanych operacji laboratoryjnych oraz analizy ryzyka planowanego eksperymentu.	W1, W2, W3, W4, W5, K1
3.	Po wykonaniu każdego ćwiczenia student przygotowuje pisemne sprawozdanie, w którym przedstawia szczegółową interpretację otrzymanych wyników.	W2, U4, U5, U6, U7, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, raport, wyniki badań	Znajomość podstawowych zagadnień teoretycznych związanych z wykonywanym ćwiczeniem (sposób oceny: rozmowa z prowadzącym lub sprawdzian pisemny). Staranne wykonywanie eksperymentów zgodne z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej (sposób oceny: obserwacja pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych). Opracowanie sprawozdań zgodnych pod względem merytorycznym i formalnym z podanym wzorem.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Chemia organiczna I (WCh-CL-O106-xx lub kursu równoważnego). Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



Zbiory uczelniane jako ośrodki dokumentacji rozwoju nauki  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1140.61f9070506209.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki o komunikacji społecznej i mediach
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0310 Nauki społeczne nieokreślone dalej
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okresy</b> Semestr 3, Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wizyty studyjne: 24 wykład: 6	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zasobami, znaczeniem oraz metodami stosowanymi w dokumentacji rozwoju i osiągnięć nauki, ze szczególnym uwzględnieniem nauk przyrodniczych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu nauk przyrodniczych umożliwiające dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów naturalnych	CHE_K1_W04	zaliczenie
W2	Absolwent zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące uwarunkowań etycznych związanych z działalnością naukową i dokumentacją nauki.	CHE_K1_W13	zaliczenie
W3	Absolwent zna i rozumie związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w praktyce	CHE_K1_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Absolwent potrafi pozyskiwać wiedzę z różnych źródeł, także nieliteraturowych.	CHE_K1_U08	zaliczenie
U2	Absolwent potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych.	CHE_K1_U11	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Absolwent jest gotów do przestrzegania i współtworzenia etosu badacza, poszanowania własności intelektualnej i świadomego odgrywania roli w środowisku zawodowym i społecznym	CHE_K1_K03	zaliczenie
K2	Absolwent jest gotów do stałego poszerzania wiedzy, korzystania z technologii informacyjnych do krytycznego wyszukiwania i selekcjonowania informacji; poszukiwania opinii ekspertów	CHE_K1_K04	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wizyty studyjne	24	
wykład	6	
przygotowanie raportu	10	
przygotowanie do zajęć	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Celem kursu jest zapoznanie studentów z zasobami, znaczeniem oraz metodami stosowanymi w dokumentacji rozwoju i osiągnięć nauki, ze szczególnym uwzględnieniem nauk przyrodniczych.</p> <p>Kurs rozpoczyna wykłady wprowadzające: Historia dokumentacji postępu i osiągnięć nauki – zarys rozwoju świadomości znaczenia nauki wraz z rozwojem technik badawczych. Ewolucja postrzegania świata przez człowieka. Nowoczesne metody zbierania, przechowywania oraz udostępniania informacji (biblioteki cyfrowe, wirtualne muzea, archiwa). Etyka w tworzeniu i powiększaniu kolekcji oraz zasobów. Polityka i kierunki gromadzenia zbiorów. Krakowskie muzea uczelniane oraz ośrodki Polskiej Akademii Nauk jako miejsca dokumentacji nauki.</p> <p>Integralną częścią kursu będą wizyty studyjne w wybranych krakowskich placówkach, połączone z dyskusją i prezentacją zbiorów przez pracowników danej jednostki, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muzeum Wydziału Chemii UJ</li> <li>- Muzeum Historii Naturalnej w Centrum Edukacji Przyrodniczej UJ</li> <li>- Muzeum Ogrodu Botanicznego UJ</li> <li>- Muzeum Geologiczne Instytutu Nauk Geologicznych PAN</li> <li>- Muzeum Antropologiczne UJ</li> <li>- Muzeum Gleb UR</li> <li>- Muzeum Geologiczne AGH</li> <li>- Stacja Naukowa Zakładu Klimatologii IGI GP UJ</li> <li>- Obserwatorium Astronomiczne UJ</li> <li>- Muzeum Farmacji UJ</li> </ul>	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
----	--	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium, wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wizyty studyjne	zaliczenie	Student zobowiązany jest uczestniczyć w wizytach studyjnych oraz przygotować raport końcowy odpowiadający na zadane zagadnienia problemowe
wykład	zaliczenie	Student zobowiązany jest uczestniczyć w wizytach studyjnych oraz przygotować raport końcowy odpowiadający na zadane zagadnienia problemowe

## Chemia nieorganiczna II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698b1e50.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z nomenklaturą oraz typami izomerii związków koordynacyjnych.
C2	Zapoznanie studentów z zagadnieniami symetrii molekularnej.
C3	Zapoznanie studentów z budową elektronową związków koordynacyjnych oraz wynikającymi z niej właściwościami.
C4	Zapoznanie studentów z zagadnieniami termodynamiki i kinetyki reakcji związków kompleksowych.
C5	Zapoznanie studentów z rodzajami przejść elektronowych w związkach kompleksowych oraz pojęciem termu atomowego.
C6	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu chemii pierwiastków bloku d i f.
C7	Zapoznanie studentów z nomenklaturą i właściwościami związków organometalicznych.



## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	terminologię i nomenklaturę chemiczną oraz typy izomerii związków koordynacyjnych.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
W2	metody określania symetrii cząsteczek, pojęcie elementu, operacji i grupy symetrii.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny
W3	opis struktury elektronowej związków koordynacyjnych oraz konsekwencje energii stabilizacji w polu ligandów.	CHE_K1_W06	egzamin pisemny
W4	pojęcie stałej równowagi reakcji tworzenia kompleksu.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
W5	reaktywność związków kompleksowych.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
W6	pojęcie termu atomowego.	CHE_K1_W06	egzamin pisemny
W7	metody otrzymywania i właściwości związków metali bloku d i f.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
W8	nazewnictwo i właściwości związków organometalicznych.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	nazwać związek kompleksowy oraz określić możliwość występowania izomerii.	CHE_K1_U09	egzamin pisemny
U2	określić symetrię, chiralność i polarność cząsteczek.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U3	opisać ilościowo równowagi w roztworach związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U4	opisać ilościowo kinetykę reakcji substytucji oraz reakcji redoks związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U5	obliczyć energię stabilizacji polu ligandów oraz moment magnetyczny dla oktaedrycznych i teraedrycznych kompleksów metali bloku d.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U6	wyznaczyć term stanu podstawowego dla jonów metali bloku d i f.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	określenia oddziaływania na środowisko procesów technologicznych związanych z pozyskiwaniem i przetwarzaniem metali ciężkich i metali ziem rzadkich oraz wynikających z nich zagrożeń.	CHE_K1_K06	egzamin pisemny

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	18

uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Nomenklatura i izomeria związków koordynacyjnych	W1, U1
2.	Symetria cząsteczek.	W2, U2
3.	Teoria pola krystalicznego oraz teoria pola ligandów.	W3, W6, U5, U6
4.	Termodynamika i kinetyka reakcji związków kompleksowych.	W4, W5, U3, U4
5.	Chemia metali bloku d i f.	W7, K1
6.	Chemia związków organometalicznych.	W8

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zaliczenie kursu Chemia nieorganiczna II - konwersatorium/Inorganic chemistry II - discussion class, pozytywny wynik egzaminu pisemnego.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia nieorganiczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698b5b91.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 6.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 90	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z syntezą, reaktywnością oraz podstawową charakterystyką fizykochemiczną związków nieorganicznych a w szczególności związków kompleksowych.
C2	Przedstawienie w sposób praktyczny podstawowych pojęć i praw chemicznych na przykładzie chemii nieorganicznej.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zagadnienia pozwalające na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w odniesieniu do związków nieorganicznych; charakteryzowanie podstawowych typów reakcji w chemii związków koordynacyjnych oraz ich mechanizmów w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	metody określania podstawowych właściwości fizykochemicznych (w tym spektroskopowych, magnetycznych, katalitycznych, redoksowych, fotochemicznych) oraz reaktywności związków nieorganicznych i głównych metod ich syntez	CHE_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W3	zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla chemii nieorganicznej, a w szczególności stosowania zasad i procedur analizy chemicznej i podstawowych technik badań strukturalnych, w tym spektroskopii UV-vis i IR	CHE_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W4	zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami, butlami ciśnieniowymi oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem w pracowniach chemicznych	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonywać m.in. pomiary spektroskopowe IR i UV-vis, przewodności roztworów, elektrochemiczne metodą cyklicznej voltamperometrii, na magnetowadze, ilości wydzielonego gazu; wyznaczać odpowiednie wielkości fizykochemiczne na podstawie tych pomiarów oraz dokonywać krytycznej oceny wiarygodności wyników	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	syntezować, analizować skład i określać budowę związków nieorganicznych z zastosowaniem wybranych metod rozkładu związków, spektroskopii IR i UV-vis, pomiarów magnetycznych i przewodności roztworów	CHE_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U3	stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej; potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosować zasady BHP w pracowniach chemii nieorganicznej	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U4	uczyć się samodzielnie przygotowując się do zajęć laboratoryjnych	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
U5	przygotować sprawozdania pisemne w języku polskim dotyczące zagadnień poruszanych na ćwiczeniach laboratoryjnych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych	CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę
U6	współdziałać i pracować w grupie przy wykonywaniu zadań laboratoryjnych, przyjmując w niej rolę wykonawcy i koordynatora	CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę
U7	odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji zadań laboratoryjnych	CHE_K1_U18	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań laboratoryjnych oraz pisemnych sprawozdań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

K2	podejmowania decyzji związanych z pracą laboratoryjną w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K3	realnego określania zagrożeń dla środowiska stwarzanych przez niebezpieczne substancje chemiczne	CHE_K1_K06	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	90	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie raportu	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 6.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Synteza i właściwości związków kompleksowych kobaltu(III) z amoniakiem: nomenklatura związków kompleksowych, teoria pola krystalicznego; reguła uśrednionego otoczenia; szereg spektrochemiczny; widma elektronowe związków kompleksowych; prawo Lamberta-Beera; przewodnictwo roztworów, prawo Kohlrauscha	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
2.	Właściwości tris(szczawiano)żelazianu(III) potasu: związki kompleksowe, budowa przestrzenna kompleksów, czynniki wpływające na trwałość związków kompleksowych, efekt chelatowy, fotochemia związków kompleksowych, wydajność kwantowa, chemia związków żelaza	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
3.	Trwałość termodynamiczna i kinetyczna związków kompleksowych: równowagi związków kompleksowych w roztworach wodnych, stopniowe i skumulowane stałe trwałości, labilność i bierność kompleksów, czynniki wpływające na trwałość związków kompleksowych, efekt chelatowy, szybkość i stała szybkości reakcji, wpływ temperatury na szybkość reakcji.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
4.	Odstępstwa od składu stechiometrycznego i defekty w tlenku niklu: reakcja rozkładu ciał stałych, bertolidy i daltonidy, kryształy rzeczywiste i chemia defektów (defekty Schottky'ego i Frenkla), Notacja Krögera -Vinka	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
5.	Spinele: struktura spineli, chemia związków kobaltu, chemia związków żelaza, energia stabilizacji w polu krystalicznym, związki niestechiometryczne, rola katalizatora w reakcji chemicznej, kataliza heterogeniczna	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
6.	Chemia lantanowców: ogólna charakterystyka lantanowców, metody rozdzielania lantanowców, chemiczne konsekwencje kontrakcji lantanowców, związki kompleksowe lantanowców, chemia związków lantanu, chemia związków ceru	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3

7.	Badanie właściwości oksydacyjno-redukcyjnych kompleksów żelaza metodą cyklicznej woltamperometrii: metody elektrochemiczne – polarografia, polarografia różnicowa, woltamperometria; potencjał elektrochemiczny, prawa elektrolizy, odwracalność procesów redoksoowych, rola elektrolitu, elektrody odniesienia dla roztworów wodnych i niewodnych, wpływ elektrod pomiarowych, rozpuszczalnika oraz elektrolitu na zakres pomiarowy; wyznaczenie potencjału standardowego oraz liczby transferowanych elektronów na podstawie woltamperogramów	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
8.	Szybkość izomeryzacji trans → cis jonu $[Cr(ox)_2(H_2O)_2]^-$ : spektroskopia elektronowa związków kompleksowych, szybkość i rząd reakcji chemicznych, izomeria związków kompleksowych, chemia związków chromu	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3
9.	Acetyloacetoniany metali bloku d – synteza i ogólna charakterystyka: nomenklatura związków kompleksowych; izomeria kompleksów oktaedrycznych: geometryczna i optyczna; metody syntezy związków kompleksowych, teoria pola krystalicznego, analiza elementarna, podstawowe zagadnienia spektroskopii w podczerwieni, analiza widm IR, paramagnetyzm związków kompleksowych, właściwości magnetyczne: moment magnetyczny, podatność magnetyczna	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	a) wykonanie wszystkich ćwiczeń, w tym przy każdym zaliczenie kolokwium wstępnego (minimum 25% oceny maksymalnej) i złożenie sprawozdania; zaakceptowanego i ocenionego przez prowadzącego ćwiczenie (minimum 25% oceny maksymalnej); b) zdobycie minimum 60% ogółu punktów

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie kursu: Podstawy chemii

Chemia fizyczna II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698b9ed3.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 15 konwersatorium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej w zakresie kinetyki i katalizy, elektrochemii, fizykochemii powierzchni, zjawisk powierzchniowych w roztworach, fizykochemii układów zdyspergowanych.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	metody matematyczne niezbędne w opisie zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	zagadnienia fizyczne niezbędne do wyjaśnienia zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	zasady rządzące procesami fizykochemicznymi niezbędnymi do zrozumienia mechanizmów zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie	CHE_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W4	nomenklaturę i terminologię chemiczną związaną z kinetyką reakcji, elektrochemii i zjawisk powierzchniowych	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
W5	opis fenomenologiczny i molekularny procesów fizykochemicznych dotyczącą kinetyki chemicznej, elektrochemii i zjawisk powierzchniowych	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie
W6	zagadnienia rozszerzone związane z kinetyką chemiczną, elektrochemią i zjawiskami powierzchniowymi	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie
W7	obszary życia społeczno-gospodarczego, w których możliwym jest wykorzystanie osiągnięć nauk chemicznych	CHE_K1_W15	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać metody matematyczne do opisu zjawisk fizykochemicznych	CHE_K1_U01	zaliczenie
U2	poddać krytycznej analizie wiarygodność procedur fizykochemicznych	CHE_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie
U3	stosować rozszerzone umiejętności w zakresie chemii fizycznej	CHE_K1_U06	egzamin pisemny, zaliczenie
U4	w sposób rzetelny ocenić jakość pozyskanych informacji	CHE_K1_U08	egzamin pisemny, zaliczenie
U5	rozwiązywać złożone problemy o charakterze jakościowym i ilościowym w zakresie chemii fizycznej; planować i wykonywać badania oraz odpowiednio analizować ich wyniki	CHE_K1_U09	zaliczenie
U6	wykorzystać zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu problemów o charakterze interdyscyplinarnym.	CHE_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie
U7	uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie
U8	podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste (uczenie się) przez całe życie	CHE_K1_U16	egzamin pisemny, zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem przyszłego zawodu	CHE_K1_K01	egzamin pisemny
K2	adaptacji do nowych sytuacji i myślenia przedsiębiorczego	CHE_K1_K04	egzamin pisemny
K3	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie
K4	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie



## Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
konwersatorium	15	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	16	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	16	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
------------	--------------------------	--

1.	<p>Kinetyka chemiczna i kataliza: podstawowe równania kinetyczne, rząd reakcji- metody wyznaczania, kinetyka reakcji złożonych, mechanizm reakcji elementarnych, równanie Arrheniusa, teoria zderzeń aktywnych, teoria stanu przejściowego, kataliza homogeniczna, kataliza enzymatyczna, autokataliza, kataliza heterogeniczna, kataliza kwasowo-zasadowa. Siły międzycząsteczkowe: oddziaływania między jonami, oddziaływania van der Waalsa, kompleksy EDA, wiązania wodorowe, cieczy, struktura cieczy, napięcie powierzchniowe i metody jego pomiaru, napięcie międzyfazowe, kohezja i adhezja, zwilżanie powierzchni ciała stałego, lepkość cieczy, metody pomiarowe, przepływ laminarny i turbulentny. Elektrochemia: przewodnictwo elektrolitów, pomiar, zależność od stężenia, prawo niezależnej wędrówki jonów, ruchliwość jonów, liczby przenoszenia - metody ich wyznaczania, zastosowanie pomiarów przewodnictwa, aktywność i współczynnik jonów, średnia aktywność elektrolitu, teoria mocnych elektrolitów, graniczne prawo Debaye'a- Huckela i jego uogólnienie, teoria przewodnictwa Debye'a-Huckela-Onsagera, efekt relaksacyjny i elektroforetyczny, elektrody, klasyfikacja, potencjał elektrody, potencjał dyfuzyjny i membranowy, elektrody jonoselektywne, kinetyka reakcji elektrodowych: szybkość procesów elektrodowych, gęstość prądu wymiany, potencjał równowagowy elektrody, nadnapięcie i jego rodzaje, nadnapięcie aktywacyjne, równanie Tafela, nadnapięcie stężeniowe, potencjały mieszane, korozja i pasywacja metali. Ogniwa elektrochemiczne: typy ogniwa -galwaniczne, tworzenia, typu Daniela, stężeniowe, siła elektromotoryczna ogniwa, pomiar, zależność od temperatury i ciśnienia. Podwójna warstwa elektryczna - budowa, metody badania- efekt elektrokapilarny. Fizykochemia zjawisk powierzchniowych: adsorpcja na granicy faz ciecz-gaz, ciało stałe-gaz, ciało stałe-ciecz, adsorpcja fizyczna i chemiczna, izoterma adsorpcji Langmuira, izoterma BET. Zjawiska powierzchniowe w roztworach: napięcie powierzchniowe roztworów- równanie Szyszkowskiego, równanie adsorpcji Gibasa, adsorpcja z roztworów, substancje powierzchniowo-czynne, chromatografia, flotacja. Struktura warstw powierzchniowych: warstwy Langmuira-Blodgett, procesy agregacji w układach wielofazowych. Fizykochemia układów zdyspergowanych: klasyfikacja układów dyspersyjnych, metody otrzymywania układów dyspersyjnych, trwałość układów dyspersyjnych, potencjał elektrokinetyczny, własności molekularno-kinetyczne i optyczne układów koloidalnych, zjawiska elektrokinetyczne.</p> <p>Istnieje możliwość organizacji ćwiczeń i konwersatoriów w języku angielskim.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń i seminarium. Do zaliczenia egzaminu potrzebne jest uzyskanie min. 60% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie	Odpowiedzi ustne w trakcie trwania zajęć i prace pisemne według ustalonego harmonogramu w trakcie trwania semestru. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie średniej oceny co najmniej dostatecznej z prac pisemnych. Ocena końcowa może ulec podwyższeniu przez uwzględnienie odpowiedzi ustnych.
konwersatorium	zaliczenie	Odpowiedzi ustne w trakcie trwania zajęć i prace pisemne według ustalonego harmonogramu w trakcie trwania semestru. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie średniej oceny co najmniej dostatecznej z prac pisemnych. Ocena końcowa może ulec podwyższeniu przez uwzględnienie odpowiedzi ustnych.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zaliczenie kursu chemia fizyczna I lub równoważnego.

W razie braku możliwości spełnienia tego wymagania, koordynator przedmiotu może wyrazić zgodę na realizację kursu w szczególnie uzasadnionym przypadku.

Podstawy chemii kwantowej  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698bdcc7.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski, angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 4</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 konwersatorium: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawami chemii kwantowej, w tym standardowymi metodami obliczeniowymi chemii kwantowej, podstawowymi przybliżeniami na których te metody są oparte oraz nabycie praktycznej umiejętności związanych z wykonywaniem obliczeń kwantowo-chemicznych i interpretacją uzyskanych wyników.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje wiedzą z zakresu podstaw mechaniki kwantowej (geneza i postulaty mechaniki kwantowej; proste układy modelowe: cząstka swobodna, cząstka w pudle potencjału, bariera potencjału i tunelowanie; rotator sztywny, atom wodoru) umożliwiającą rozumienie zasadniczych różnic w opisie klasycznym i kwantowym oraz rozumienie zjawisk i procesów fizycznych na poziomie mikroskopowym	CHE_K1_W02	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W2	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych przybliżeń i metod obliczeniowych chemii kwantowej (przybliżenie Borna-Oppenheimera, zasada wariacyjna i metody wariacyjne; przybliżenie orbitalne, metoda HF, SCF LCAO MO, podstawowe idee metod DFT) oraz podstawowych zasad używania oprogramowania do obliczeń kwantowochemicznych (typowe dane i wyniki obliczeń kwantowochemicznych, bazy funkcyjne w obliczeniach ab initio, praktyczne aspekty optymalizacji geometrii, opisu struktury elektronowej i reaktywności układów molekularnych)	CHE_K1_W02, CHE_K1_W03	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W3	dysponuje podstawową wiedzą pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi w zastosowaniu do podstaw mechaniki kwantowej i podstaw chemii kwantowej	CHE_K1_W01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W4	dysponuje wiedzą z zakresu podstaw chemii kwantowej pozwalającą na posługiwanie się podstawową terminologią stosowaną w chemii kwantowej	CHE_K1_W05, CHE_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W5	dysponuje wiedzą z zakresu podstaw chemii kwantowej pozwalającą na wykorzystane podstawowych metod kwantowochemicznych do opisu właściwości, struktury i reaktywności układów chemicznych	CHE_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W6	dysponuje wiedzą z zakresu podstaw chemii kwantowej pozwalającą na interpretację i dokonywanie opisu procesów i właściwości fizykochemicznych na poziomie molekularnym	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
W7	dysponuje wiedzą z zakresu podstaw chemii kwantowej pozwalającą na stosowanie podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla chemii kwantowej	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi na poziomie podstawowym posługiwać się metodami matematycznymi w mechanice kwantowej i chemii kwantowej; posiada umiejętność matematycznego opisu oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia podstaw chemii kwantowej; potrafi właściwie interpretować postulaty mechaniki kwantowej i wyciągać z nich wnioski pozwalające na ich zastosowanie w opisie prostych układów modelowych; potrafi interpretować rozwiązania równania Schrodingera dla prostych układów modelowych oraz porównać opis klasyczny i kwantowy; potrafi omówić sens fizyczny i główne idee podstawowych przybliżeń leżących u podstaw metod obliczeniowych chemii kwantowej	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie

U2	potrafi odnieść nabytą wiedzę z zakresu podstaw mechaniki kwantowej i chemii kwantowej do opanowanej wiedzy z zakresu fizyki, podstaw chemii fizycznej, chemii nieorganicznej i organicznej	CHE_K1_U11	egzamin ustny, zaliczenie
U3	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych w kontekście zmian podstawowych teorii fizycznych wraz z rozwojem nauki, a także zmian metod obliczeniowych chemii kwantowej oraz wykorzystywanego oprogramowania, związanych z szybkim rozwojem informatyki i szybkim wzrostem mocy obliczeniowych komputerów	CHE_K1_U16	egzamin ustny, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań, m.in. o precyzję sformułowań oraz przejrzystość i porządek logiczny przedstawianych rozwiązań zadań i problemów oraz przedstawianego formalizmu i rozważań teoretycznych	CHE_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konwersatorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	33	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 125	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Postulaty mechaniki kwantowej; układy modelowe: cząstka w pudle, oscylator harmoniczny, rotator sztywny; atom wodoru i kation H<sub>2</sub><sup>+</sup>; przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna; przybliżenie Born-Oppenheimera, metoda LCAO MO, elementy teorii grup, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka i jej analityczne sformułowanie, źródła błędów metody HF, struktura elektronowa atomów wieloelektronowych i molekuł dwuatomowych; orbitale atomowe, molekularne, orbitale kanoniczne, zlokalizowane, naturalne, hybrydyzacja, potencjał jonizacji, twierdzenie Koopmansa, bazy funkcyjne w metodach ab initio, metody półempiryczne, energia korelacji metody post-HF i DFT – podstawowe idee, dokładność obliczeń kwantowo-chemicznych, optymalizacja geometrii, hiperpowierzchnia energii potencjalnej, punkty stacjonarne, reakcje chemiczne: termodynamika (energia oddziaływania) i kinetyka (energia aktywacji), kryteria reaktywności chemicznej: potencjał elektrostatyczny, analizy populacyjne, indeksy rzędów wiązań, teoria orbitali granicznych, elektroujemność, twardość, funkcja Fukui'ego, reguły Woodwarda-Hoffmanna, kanoniczny zespół statystyczny i jego wykorzystanie do obliczania funkcji termodynamicznych.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, U3, K1
----	---	--

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	egzamin pisemny (waga 90%) + egzamin ustny (waga 10%); do egzaminu pisemnego (test wyboru) dopuszczone są osoby, które uzyskały zaliczenie z konwersatorium; egzamin ustny mogą zdawać osoby, które zaliczyły egzamin pisemny na ocenę dobry lub wyższą, a także osoby, które uzyskały z konwersatorium ocenę dobry lub wyższą. w terminie "zerowym" egzamin ma formę wyłącznie egzaminu ustnego
konwersatorium	zaliczenie	zaliczenie kolokwium i/lub kolokwium zaliczeniowego; zajęcia konwersatoryjne prowadzone są przez pracowników i doktorantów Zakładu Chemii Teoretycznej oraz Zakładu Metod Obliczeniowych Chemii; zajęcia konwersatoryjne zaliczane są przez osobę prowadzącą konwersatorium.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

matematyka, fizyka



Podstawy chemii kwantowej - laboratorium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698c23e0.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski, angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	Celem przedmiotu jest nabycie praktycznej umiejętności związanych z wykonywaniem obliczeń kwantowo-chemicznych i interpretacją uzyskanych wyników.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			



U1	potrafi zastosować w praktyce metody obliczeniowych chemii kwantowej (HF i DFT) do optymalizacji geometrii i analizy konformacyjnej prostych molekuł, analizy i wizualizacji orbitali molekularnych, opisu struktury elektronowej, tworzenia diagramów orbitali molekularnych oraz opisu wiązania chemicznego.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań, m.in. o precyzję sformułowań oraz przejrzystość i porządek logiczny przedstawianych w sprawozdaniach z ćwiczeń rozwiązań zadań laboratoryjnych (obliczeniowych)	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	25	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe zasady obsługi oprogramowania kwantowo-chemicznego; dane do obliczeń kwantowo-chemicznych; specyfikacja geometrii układu molekularnego, bazy funkcyjne; metody ab initio i półempiryczne. Przybliżenie Borna-Oppenheimera; powierzchnia energii potencjalnej (cząsteczki dwuatomowe, konformery cząsteczki etanu); punkty stacjonarne, praktyczne aspekty optymalizacji geometrii układów molekularnych; Diagramy orbitalne cząsteczek dwuatomowych. Orbitale molekularne, gęstość elektronowa, sposoby wizualizacji. Wiązanie chemiczne; mapy różnicowe gęstości elektronowej; orbitale HF i orbitale zlokalizowane; Analizy populacyjne i indeksy rzędów wiązań, momenty dipolowe, potencjały jonizacji, elektroujemność i twardość; Analiza wibracyjna; drgania normalne. Reaktywność chemiczna: molekularny potencjał elektrostatyczny, orbitale graniczne, funkcje Fukuiego. Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych (reakcja wymiany w układzie trójatomowym). Optymalizacja stanów przejściowych; ścieżki reakcji.	U1, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie wykonania ćwiczeń i przedstawienia poprawnych sprawozdań



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Ochrona własności intelektualnej I

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698c7a93.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki prawne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0421 Prawo
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie słuchaczy w zasady ochrony dóbr niematerialnych wynikające z prawa krajowego oraz porozumień międzynarodowych.
C2	Zapoznanie słuchaczy z podstawami prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawami własności przemysłowej - patentami, wzorami użytkowymi i przemysłowymi, znakami towarowymi.
C3	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami, aktami prawnymi, rejestrami i bazami danych umożliwiającymi wyszukiwanie informacji dotyczących praw własności intelektualnej.

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CHE_K1_W13, CHE_K1_W14, CHE_K1_W15	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	student posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	student przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w szczególności praw autorskich i praw własności przemysłowej.	CHE_K1_K01, CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	I. Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej - pojęcia własności intelektualnej i dóbr niematerialnych, typologia praw własności intelektualnej, sposoby uzyskiwania ochrony, prowadzone rejestry i bazy w zakresie praw własności intelektualnej, znaczenie praw własności intelektualnej w działalności badawczej oraz w innowacyjnej gospodarce, działalność rzeczników patentowych oraz instytucji z zakresu własności intelektualnej	W1, U1, K1
2.	II. Prawo autorskie i prawa pokrewne 1) przedmiot prawa autorskiego i praw pokrewnych, m.in. zasady ochrony prawnoautorskiej wyników badań naukowych, odkryć naukowych, prac studenckich (zaliczeniowych, licencjackich, magisterskich), podręczników, skryptów; 2) podmiot prawa autorskiego (współautorstwo, utwory stworzone przez studentów; utwory pracownicze); 3) treść prawa autorskiego (autorskie prawa osobiste i majątkowe), odpowiedzialność z tytułu naruszenia praw autorskich (ze szczególnym uwzględnieniem problematyki plagiatu) 4) dozwolony użytek (ze szczególnym uwzględnieniem form wykorzystywanych w nauce i edukacji np. cytaty, dozwolony użytek osobisty)	W1, K1

3.	<p>III. Prawo własności przemysłowej 1) prawo patentowe (przedmiot ochrony, przesłanki zdolności patentowej, wyłączenia z zakresu patentowania, treść patentu, procedura uzyskiwania patentów, rola rzeczników patentowych, przykładowe kategorie wynalazków); 2) wzory użytkowe (przedmiot ochrony, treść prawa, zasady uzyskiwania ochrony) - informacje podstawowe; 3) wzory przemysłowe (przedmiot ochrony, treść prawa, zasady ochrony zarejestrowanych i zarejestrowanych wzorów przemysłowych) - informacje podstawowe; 4) prawo znaków towarowych (przedmiot ochrony, treść prawa ochronnego, krajowe i międzynarodowe procedury uzyskiwania ochrony); 5) chronione oznaczenia geograficzne - informacje podstawowe; 6) konsekwencje naruszenia praw własności przemysłowej</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pisemny test



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Praktyki zawodowe Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.5ca75698d298d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0417 Umiejętności związane z miejscem pracy
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praktyka: 120	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej
C2	rozwijanie umiejętności samodzielnego działania praktykanta
C3	poznanie standardów i specyfiki pracy w danym środowisku zawodowym
C4	zdobycie doświadczeń pomocnych przy wyborze drogi zawodowej
C5	zapoznanie się z profilem działania instytucji przyjmującej praktykanta
C6	zebranie doświadczeń i materiałów pomocnych przy pisaniu pracy dyplomowej

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CHE_K1_W15	zaliczenie pisemne
W2	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych	CHE_K1_W16	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych	CHE_K1_U11, CHE_K1_U17	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki	CHE_K1_K02	zaliczenie pisemne
K2	do podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	120	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Praktyka zawodowa obowiązkowa dla studentów II roku studiów I stopnia. Minimum 3 tygodnie w czasie wolnym. Najlepiej w trakcie wakacji letnich. Zaliczenie do końca września przed rozpoczęciem trzeciego roku. Więcej informacji na stronie Wydziału Chemii.	W1, W2, U1, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie pisemne	(1) Przedstawienie wypełnionego i podpisanego przez opiekuna praktyki dokumentu "Potwierdzenie odbycia praktyki". (2) Przedstawienie wypełnionego dokumentu "Ocena efektów uczenia się", podpisanego przez praktykanta i opiekuna praktyk.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Praktyki są obowiązkowe. Brak dodatkowych wymagań wstępnych.





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Inorganic chemistry II - discussion class

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.61f8fc0e61e07.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15 zajęcia wyrównawcze: 15	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z nomenklaturą oraz typami izomerii związków koordynacyjnych.
C2	Zapoznanie studentów z metodami wyznaczania symetrii cząsteczek oraz wynikającymi z symetrii właściwościami.
C3	Uświadomienie studentom konsekwencji budowy elektronowej związków kompleksowych dla ich właściwości fizycznych i chemicznych.
C4	Zapoznanie studentów termodynamicznymi i kinetycznymi aspektami reaktywności związków kompleksowych.
C5	Zapoznanie studentów z opisem przejść elektronowych w związkach kompleksowych iw ujęciu termów atomowych.
C6	Zapoznanie studentów z pojęciem hapticzności liganda oraz regułą konfiguracji gazu szlachetnego w związkach organometalicznych.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student zna i rozumie terminologię i nomenklaturę chemiczną oraz typy izomerii związków koordynacyjnych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W2	metody określania symetrii cząsteczek, pojęcie elementu, operacji i grupy symetrii.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W3	opis struktury elektronowej związków koordynacyjnych oraz konsekwencje energii stabilizacji w polu ligandów.	CHE_K1_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W4	pojęcie stałej równowagi reakcji tworzenia kompleksu.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W5	reaktywność związków kompleksowych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
W6	pojęcie terminu atomowego i jego zastosowanie do opisu przejść elektronowych.	CHE_K1_W06	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	nazwać związek kompleksowy oraz określić możliwość występowania izomerii.	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U2	określić symetrię, chiralność i polarność cząsteczek.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U3	opisać ilościowo równowagi w roztworach związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U4	opisać ilościowo kinetykę reakcji substytucji oraz reakcji redoks związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U5	obliczyć energię stabilizacji polu ligandów oraz moment magnetyczny dla oktaedrycznych i teraedrycznych kompleksów metali bloku d.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
U6	wyznaczyć term stanu podstawowego dla jonów metali bloku d i f.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego wykorzystania źródeł wiedzy w celu rozwiązania problemów z zakresu chemii koordynacyjnej.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę, zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	15
zajęcia wyrównawcze	15

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Nomenklatura i izomeria związków koordynacyjnych.	W1, U1, K1
2.	Symetria cząsteczek.	W2, U2
3.	Teoria pola krystalicznego oraz teoria pola ligandów.	W3, W6, U5, U6, K1
4.	Termodynamika i kinetyka reakcji związków kompleksowych.	W4, W5, U3, U4, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metoda sytuacyjna, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, pozytywny wynik kolokwium pisemnych, aktywność na zajęciach
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	obecność na zajęciach, wykonanie zadań



Chemia nieorganiczna II - konwersatorium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.180.61f8fdd3a6caa.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski, angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 15 zajęcia wyrównawcze: 15	

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	terminologię i nomenklaturę chemiczną oraz typy izomerii związków koordynacyjnych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	metody określania symetrii cząsteczek, pojęcie elementu, operacji i grupy symetrii.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W3	opis struktury elektronowej związków koordynacyjnych oraz konsekwencje energii stabilizacji w polu ligandów.	CHE_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W4	pojęcie stałej równowagi reakcji tworzenia kompleksu.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę

W5	reaktywność związków kompleksowych.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W6	pojęcie termu atomowego.	CHE_K1_W06	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	nazwać związek kompleksowy oraz określić możliwość występowania izomerii.	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U2	określić symetrię, chiralność i polarność cząsteczek.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U3	opisać ilościowo równowagi w roztworach związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U4	opisać ilościowo kinetykę reakcji substytucji oraz reakcji redoks związków kompleksowych.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U5	obliczyć energię stabilizacji pola ligandów oraz moment magnetyczny dla oktaedrycznych i teraedrycznych kompleksów metali bloku d.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U6	wyznaczyć term stanu podstawowego dla jonów metali bloku d i f.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	samodzielnego wykorzystania źródeł wiedzy w celu rozwiązania problemów z zakresu chemii koordynacyjnej	CHE_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
zajęcia wyrównawcze	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Nomenklatura i izomeria związków koordynacyjnych	W1, U1, K1
2.	Symetria cząsteczek.	W2, U2
3.	Teoria pola krystalicznego oraz teoria pola ligandów.	W3, W6, U5, U6, K1
4.	Termodynamika i kinetyka reakcji związków kompleksowych.	W4, W5, U3, U4, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny, burza mózgów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, pozytywny wynik kolokwium pisemnych, aktywność na zajęciach
zajęcia wyrównawcze	zaliczenie	obecność na zajęciach, wykonanie zadań

Analiza chemiczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia analityczna i stosowana</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChAnaStoS.1100.5ca75699427a0.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 45 seminarium: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy z prawidłowego zakresu pobierania, utrwalania i przygotowania próbek do analizy chemicznej w odniesieniu do oznaczeń analitów pierwiastkowych, nieorganicznych i organicznych. Zapoznanie studentów z różnymi metodami i technikami analizy instrumentalnej stosowanymi we współczesnej analizie chemicznej. Uświadomienie słuchaczom problemów związanych prawidłowym wykonaniem pełnej procedury analitycznej i oceną jakości uzyskanych wyników analitycznych. Wskazanie etapów oceny jakości procedury analitycznej i jej walidacji. Uświadomienie studentom aspektów zrównoważonego rozwoju i zasad „zielonej” chemii analitycznej w zastosowaniu odpowiednich metod analitycznych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	terminologię chemii analitycznej - zwłaszcza w odniesieniu do metod analizy chemicznej, pobierania i przygotowywaniem próbek, kalibracji analitycznej, interpretacji wyników pomiarowych i oceny wyników oznaczeń. Student zna i rozumie zasady poprawnego pobierania próbek, Student zna i rozumie metody przygotowywana próbek do analizy, Student zna i rozumie podstawowe metody kalibracji analitycznej i umie ocenić ich efektywność oraz wpływ wybranych czynników na kalibrację, Student zna główne elementy oceny wyników oznaczeń. Student zna i rozumie główne aspekty procedury analitycznej, korzystając z poszerzonej wiedzy z zakresu chemii analitycznej. Student zna i rozumie podstawy teoretyczne, budowę odpowiedniej aparatury w odniesieniu do metod spektrometrii atomowej, spektrofotometrii w obszarze UV/Vis, chromatografii, wybranych technik elektrochemicznych oraz technik analizy przepływowej. Student umie ocenić wpływ czynników wpływających na sygnał analityczny (optymalizacja oznaczeń i efekty interferencyjne) w tych metodach i technikach. Student zna i rozumie podstawy kilku technik analiz sądowych stosowanych do badania wybranych materiałów.	CHE_K1_W10, CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	przedyskutować teoretyczne i praktyczne aspekty pobierania i przygotowywania próbek oraz ich analizowania z zastosowaniem metod spektrofotometrii, spektrometrii atomowej, chromatografii, technik elektrochemicznych i technik przepływowych. Student potrafi wybrać odpowiednią metodę analizy pod kątem oznaczania wybranych analitów. Student potrafi korzystać z norm i innej literatury fachowej w celu poznania metod i oceny ich efektywności. Student potrafi dokonać analizy danych pomiarowych z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego. Student potrafi ocenić wyniki oznaczeń własnych na tle zarządzeń o dopuszczalnych wartościach danych parametrów. Student potrafi przygotować prezentację na temat zadanego zagadnienia z zakresu chemii analitycznej. Student potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U05, CHE_K1_U13, CHE_K1_U16	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podnoszenia kompetencji zawodowych. Student jest gotów do samodzielnego opracowania danego zagadnienia biorąc w pełni odpowiedzialność za weryfikację poprawności prezentowanych treści. Student jest gotów do oceny zasad dobrej praktyki laboratoryjnej i stosowania ich w życiu zawodowym, co przekłada się na podnoszenie poziomu społecznego.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
wykład	45



seminarium	15
przygotowanie do zajęć	9
przygotowanie do egzaminu	12
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 81
	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Poszerzona prezentacja (w stosunku do kursu Chemii analitycznej) zagadnień związanych z pobieraniem i przygotowywaniem próbek do analizy, kalibracją analityczną, wykonaniem pomiarów, interpretacja wyników pomiarowych i walidacją procedury analitycznej, w tym oceną poprawności wyników. Omówienie podstaw teoretycznych, budowy aparatury i czynników wpływających na sygnał analityczny (optymalizacja oznaczeń i efekty interferencyjne w technikach spektrometrii atomowej, spektrofotometrii, chromatografii i wybranych technikach elektrochemicznych). Seminarium: Prezentacje multimedialne w zblokowanych godzinowo jednostkach, dotyczące następujących zagadnień: pobieranie i przygotowanie próbek, techniki spektrometrii atomowej, techniki oparte o rozdział składników próbki, techniki analizy przepływowej, techniki elektrochemiczne oraz wybrane techniki analiz sądowych.	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin pisemny / ustny	Ponad 50% poprawnych odpowiedzi w teście z egzaminu. Ocena z kursu wpisywana na zakończenie zajęć (semestr 5): 70% oceny z egzaminu z wykładu + 30% oceny z seminarium.
seminarium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Uzyskanie łącznie ponad 60% maksymalnej liczby punktów z 2 pisemnych sprawdzianów (pytania opisowe i zadania) plus punkty z aktywności na zajęciach.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie przedmiotów: Chemia analityczna WCh-Cl-O 105-07, Chemia fizyczna WCh-CL-O 202A-08, WCh-CL-O 202B-08, Wprowadzenie do statystycznego opracowania danych pomiarowych WCh-Cl-O 107-07



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zaawansowane metody chemii fizycznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1100.5ca75699ea12b.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zaawansowanych problemów fizykochemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem: zastosowania metod termodynamiki statystycznej do rozwiązywania problemów związanych z wyjaśnieniem zjawiska wzajemnej całkowitej mieszalności cieczy o ograniczonej wzajemnej mieszalności; teorii dyfuzji; kinetyki katalizy heterogenicznej reakcji chemicznych w idealnych warstwach adsorpcyjnych; nowoczesnych metod badania kinetyki reakcji; nowych teorii elektrolitów mocnych; wykorzystaniem metod spektroskopowych w badaniach fizykochemicznych. Duży nacisk będzie położony na praktycznych aspektach procesów, które są badane przy pomocy tych metod (konwersja i przechowywanie energii).
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z zakresu matematyki pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi w chemii w rozwiązywaniu problemów związanych z: kinetyką chemiczną; zagadnieniami termodynamiki statystycznej	CHE_K1_W01	egzamin pisemny
W2	zagadnienia z zakresu fizyki umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie oraz wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym	CHE_K1_W02	egzamin pisemny
W3	zagadnienia z zakresu podstaw metod obliczeniowych w tym metod chemii kwantowej oraz oprogramowania użytkowego pozwalające na ich stosowanie w rozwiązywaniu złożonych problemów chemii fizycznej i ich zastosowaniu w życiu codziennym i zawodowym	CHE_K1_W03	egzamin pisemny
W4	wybrane zagadnienia z zakresu nauk biologicznych umożliwiające dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie ożywionej	CHE_K1_W04	egzamin pisemny
W5	zagadnienia z zakresu podstawowych działów chemii pozwalające na: posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną; charakteryzowanie stanów materii przy użyciu opisu fenomenologicznego i kwantowego; charakteryzowanie podstawowych typów reakcji chemicznych o mechanizmach prostych i złożonych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym; opis zjawiska dyfuzji za pomocą równań Ficka; opis kwantowomechaniczny oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią	CHE_K1_W05, CHE_K1_W06, CHE_K1_W09	egzamin pisemny
W6	zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla chemii fizycznej, a w szczególności stosowania podstawowych technik badań strukturalnych, w tym różnych metod spektroskopowych	CHE_K1_W10	egzamin pisemny
W7	na poziomie rozszerzonym zagadnienia w zakresie chemii fizycznej i spektroskopii molekularnej	CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W8	zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym	CHE_K1_W12	egzamin pisemny
W9	podstawowe zagadnienia dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz korzystania z zasobów informacji patentowej	CHE_K1_W13, CHE_K1_W14	egzamin pisemny
W10	związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CHE_K1_W15	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	posługiwać się metodami matematycznymi w chemii, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych i chemicznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu fizyki i chemii	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U2	wykonywać pomiary, wyznaczać wielkości fizykochemiczne, przeprowadzać analizę statystyczną oraz dokonać krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń	CHE_K1_U02	egzamin pisemny
U3	stosować metody obliczeniowe oraz oprogramowanie użytkowe w szczególności kwantowomechaniczne w życiu codziennym i zawodowym	CHE_K1_U03	egzamin pisemny
U4	syntezować, oczyszczać, analizować skład i określać struktury związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych; stosować rozszerzone umiejętności w zakresie chemii fizycznej	CHE_K1_U05, CHE_K1_U06	egzamin pisemny
U5	stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej; potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosować zasady BHP w środowisku pracy, dokonywać analizy ryzyka	CHE_K1_U07	egzamin pisemny
U6	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz potrafi dokonać podstawowej oceny rzetelności pozyskanych informacji	CHE_K1_U08	egzamin pisemny
U7	rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym; planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki; przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań. Potrafi przygotować typowe prace pisemne w języku polskim i języku angielskim dotyczące zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	CHE_K1_U09, CHE_K1_U10, CHE_K1_U14	egzamin pisemny
U8	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych; w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami	CHE_K1_U11, CHE_K1_U12	egzamin pisemny
U9	podnosić swoje kompetencje zawodowe jak i osobiste i uczyć się samodzielnie przez całe życie	CHE_K1_U13, CHE_K1_U16	egzamin pisemny
U10	wykorzystać umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku chemia, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	CHE_K1_U15	egzamin pisemny
U11	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role; odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	CHE_K1_U17, CHE_K1_U18	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu przy poszanowaniu jego tradycji i zasad etycznych	CHE_K1_K01	egzamin pisemny
K2	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki; przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazywania związanej z tym odpowiedzialności	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03	egzamin pisemny
K3	adaptacji do nowych sytuacji; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	CHE_K1_K04	egzamin pisemny
K4	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości	CHE_K1_K05	egzamin pisemny
K5	realnego określania zagrożeń dla środowiska; wypełniania zobowiązań społecznych, podejmowania inicjatyw i uczestniczenia w działaniach na rzecz społeczeństwa	CHE_K1_K06	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
przygotowanie do egzaminu	17	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy termodynamiki statystycznej - kinetyczno-molekularna teoria gazów, równanie Boltzmanna. Funkcje termodynamiczne w ujęciu statystycznym i ich związek z wielkościami używanymi w mechanice kwantowej. Mechanizmy reakcji chemicznych a równania kinetyczne. Kinetyka reakcji chemicznych w ujęciu kinetyczno-molekularnym i teorii kompleksu aktywnego. Kinetyczne efekty izotopowe w reakcjach chemicznych. Kinetyka reakcji łańcuchowych o łańcuchach prostych i rozgałęzionych. Dyfuzja - prawa dyfuzji. Kinetyka reakcji kontrolowanych przez dyfuzję. Ciecze - statystyczne teorie roztworów nieelektrolitów, model siatkowy roztworu. Fizyczne i chemiczne teorie adsorpcji. Kinetyka reakcji chemicznych w idealnych warstwach adsorpcyjnych. Kwasy i zasady: kataliza kwasowo-zasadowa. Teoria Hammetta. Lasery. Metody badań szybkich reakcji. Molekularna teoria Debye'a-Hückla elektrolitów mocnych. Efekty solne. Teoria pasmowa ciała stałego.	W1, W10, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U10, U11, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4, K5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin pisemny składa się z trzech do pięciu pytań otwartych. Każde pytanie oceniane jest w skali 0 - 4 pkt. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie co najmniej 50% z maksymalnej liczby punktów.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Chemia Fizyczna I i Chemia Fizyczna II



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zaawansowana chemia nieorganiczna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1100.5ca756997863d.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z aktualną wiedzą z zakresu nowoczesnej chemii nieorganicznej. Celem seminarium jest kształcenie umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów chemii nieorganicznej.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	Student umie wyjaśnić przebieg najważniejszych procesów fizycznych dotyczących związków nieorganicznych w roztworach. Student zna i potrafi scharakteryzować główne typy i mechanizmy reakcji związków nieorganicznych. Student potrafi skorelować struktury związków nieorganicznych z ich właściwościami. Student dysponuje wiedzą w zakresie chemii związków koordynacyjnych.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W03, CHE_K1_W05, CHE_K1_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi dokonać opisu wybranych procesów fizycznych i chemicznych zachodzących z udziałem związków nieorganicznych. Student potrafi rozwiązywać zadania problemowe z zakresu zaawansowanej chemii nieorganicznej.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U06, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do samodzielnego korzystania z literatury, prowadzenia badań w zakresie chemii koordynacyjnej, popularyzacji wiedzy na ten temat	CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do egzaminu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zaawansowana chemia nieorganiczna w roztworach - od prostych związków nieorganicznych i koordynacyjnych do struktur supramolekularnych i nanoukładów. Spektroskopia elektronowa, magnetyzm, elektrochemia. Termodynamika, kinetyka, mechanizmy reakcji. Fotofizyka i fotochemia. Związki metali w katalizie. Aktywacja małych cząstek nieorganicznych. Elementy bio- i nanochemii nieorganicznej. Zastosowania i perspektywy.	W1, U1, K1

### Informacje rozszerzone



**Metody nauczania:**

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie pisemne	Egzamin pisemny (60% oceny końcowej)
seminarium	zaliczenie na ocenę	Na podstawie wyników kolokwίων testowych i pisemnego zaliczenia końcowego (40% oceny końcowej)

## Biochemia i biologia

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.5ca75698dedf9.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0512 Biochemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 60</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Przedstawienie biochemii i biologii jako samodzielnych dyscypliny nauk przyrodniczych, oraz ich przedmiotu, zakresu i metodologii badawczej. Uzyskanie podstaw wiedzy o różnorodności składników chemicznych żywych komórek, poznanie i omówienie najważniejszych klas tych związków (węglowodany, terpenoidy, lipidy, peptydy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe), oraz podstaw do zrozumienia procesów biologicznych i biochemicznych, zachodzących na poziomie komórki, tkanek, narządów i organizmów.</p>
C2	<p>Zapoznanie studentów z przedmiotem badań biochemii i biologii, strukturą i właściwościami związków chemicznych biologicznie czynnych (białka, kwasy nukleinowe, węglowodany, tłuszczoce i barwniki pirolowe), przebiegiem procesów i szlaków biochemicznych, poznanie podstaw molekularnych procesów energetycznych, ze szczególnym uwzględnieniem procesu autotrofii i heterotrofii, sposobami kodowania i realizacji informacji genetycznej. Przedstawienie wiedzy biologicznej niezbędnej dla prawidłowej interpretacji procesów biochemicznych oraz prawidłowego posługiwania się modelowymi organizmami o różnym stopniu złożoności dla celów badań biochemicznych; dając zrozumienie istoty procesów sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej.</p>

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	student rozpoznaje biochemię i biologię jako samodzielne dyscypliny nauk przyrodniczych, potrafi określić ich przedmiot, zakres i metodologię; ma świadomość różnorodności składników chemicznych żywych komórek, umie wyróżnić i rozpoznać najważniejsze klasy tych związków (węglowodany, peptydy i białka, nukleotydy i kwasy nukleinowe, lipidy), podać ich podstawowe cechy strukturalne i właściwości chemiczne. Ma wiedzę biologiczną niezbędną dla prawidłowej interpretacji procesów biochemicznych oraz prawidłowego postępowania się modelowymi organizmami o różnym stopniu złożoności dla celów badań biochemicznych; rozumie podstawy procesów sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej. Wiedza zdobyta na tym kursie jest podstawą do zrozumienia procesów biologicznych i biochemicznych, zachodzących na poziomie tkanek, narządów oraz organizmów, o których student będzie się dowiadywał na kolejnych etapach kształcenia.	CHE_K1_W04, CHE_K1_W08	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykazuje umiejętność korzystania z zaawansowanej literatury biochemicznej i biologicznej w języku polskim oraz podstawowych tekstów biochemicznych i biologicznych w języku angielskim, posługuje się prawidłową terminologią biochemiczną; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu zrozumienia zagadnień biochemicznych i biologicznych	CHE_K1_U08, CHE_K1_U13, CHE_K1_U16	egzamin pisemny
U2	posługiwać się podstawowymi technikami biochemii i wykorzystać proste procesy biologiczne w chemii i technice	CHE_K1_U04	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do ciągłego pogłębiania i aktualizowania swojej wiedzy	CHE_K1_K02	egzamin pisemny
K2	do przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w biologii i biochemii	CHE_K1_K03	egzamin pisemny

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
przygotowanie do egzaminu	40	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Biochemia</p> <p>Wykład wprowadza pojęcia związane z aktywnością żywych organizmów i procesami biochemicznymi. Omawia najważniejsze grupy związków: -aminokwasy, białka, lipidy, oligosacharydy i kwasy nukleinowe, oraz procesy pozyskiwania i transdukcji energii, reakcje enzymatyczne, odczyt i przekaz informacji genetycznej. Biologia: Wprowadzenie do biologii komórki. Podstawy molekularnej organizacji komórki, struktura, funkcja błony komórkowej i jej wytworów; transport wewnątrzkomórkowy; przemiany energii w komórce; cytoszkielet, struktura i funkcja jądra komórkowego, cykl komórkowy i podział komórki, replikacja, naprawa i rekombinacja DNA, starzenie i śmierć komórki.</p>	W1, U1, U2, K1, K2
2.	<p>Biologia</p> <p>Wykład prezentuje poziomy organizacji życia: komórki, tkanki, narządy. Organizmy jedno-, i wielokomórkowe. Cytologia: Wirusy, komórki prokariotyczne, komórki eukariotyczne budowa i funkcje komórki roślinnej i zwierzęcej. Podstawy molekularnej organizacji komórki, Błony biologiczne: struktura błony komórkowej i jej wytworów (białka transportowe: kanały jonowe, przenośniki, pompy). Cytoszkielet komórkowy i jego funkcjonowanie, transport organelli, ruch komórki. Przedziałowa organizacja komórki eukariotycznej. Struktura i funkcja jądra komórkowego: otoczka jądrowa, chromatyna, jąderko. Mitochondria i plastydy: budowa, łańcuch przenoszenia elektronów. Energia i metabolizm: (Jak ATP powstaje w komórce: szlaki wyzwajające energię. Fotosynteza: zdobywanie energii)</p> <p>Funkcje układu wakuolarnego. Regulacja cyklu komórkowego, replikacja, naprawa i rekombinacja DNA. Chromosomy, mitoz, mejoza i cytokineza. DNA nośnik informacji genetycznej (geny i rozwój, omówienie wybranych chorób dziedzicznych). Mechanizmy komunikacji międzykomórkowej: (przekazywanie sygnałów: receptory błonowe i cytoplazmatyczne). Szlaki sygnalizacji wewnątrzkomórkowej. Przykłady specjalizacji komórek: komórka nerwowa: (propagacja potencjału czynnościowego. Przewodzenie w obrębie neuronu. Znaczenie obecności osłonki mielinowej); komórka mięśniowa (skurcz mięśnia poprzecznie prążkowanego) Podstawy immunologii. Układ odpornościowy: (wewnętrzna obrona) Molekularny mechanizm komórkowego zegara biologicznego. Starzenie i śmierć komórki, apoptoza, nowotworzenie.</p>	W1, U1, U2, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	udzielenie w egzaminie pisemnym co najmniej 60% prawidłowych odpowiedzi

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na wykładach nie jest obowiązkowa

zalecane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu "chemia organiczna"



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Zaawansowana chemia organiczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia organiczna i biologiczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChOrgBioS.1100.5ca75699b11e5.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 75	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem zajęć jest poszerzenie wiedzy z wybranych zagadnień tego przedmiotu, poznanie nowych technik laboratoryjnych, nowej aparatury analitycznej oraz utrwalenie nabytych wcześniej umiejętności. Studenci wykonują szereg zaawansowanych syntez, potwierdzają struktury uzyskanych połączeń metodami spektroskopowymi oraz prezentują wyniki wybranych eksperymentów pozostałym członkom grupy.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	Poprawnie opisuje i przedstawia mechanizmy reakcji wybranych metod syntezy związków organicznych: syntezy aldehydów i ketonów oraz potrafi przedstawić zakres zastosowań tych reakcji.	CHE_K1_W07	zaliczenie pisemne, wyniki badań
W2	Potrafi sformułować zarówno idee tzw. zielonej chemii jak i jej zastosowania w syntezie organicznej.	CHE_K1_W15	zaliczenie pisemne, wyniki badań
W3	Potrafi wyjaśnić stereochemiczne aspekty reakcji karbonylowych związków organicznych.	CHE_K1_W07	zaliczenie pisemne, wyniki badań
W4	Potrafi rozpoznać i ogólnie scharakteryzować występujące w przyrodzie podstawowe alkaloidy, terpeny, terpenoidy, glikozydy i steroidy.	CHE_K1_W04	zaliczenie pisemne
W5	Potrafi wskazać właściwe metody fizykochemiczne, potrzebne do potwierdzenia struktur syntetyzowanych lub izolowanych z produktów naturalnych związków organicznych.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W03, CHE_K1_W10	zaliczenie pisemne
W6	Poprawnie ocenia zagrożenia związane z pracą z substancjami kriogenicznymi, substancjami wysoce reaktywnymi (metalicznym sodem, halogenkami kwasowymi) oraz aparaturą próżniową.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W12	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Potrafi dokonać obróbki widm magnetycznego rezonansu jądrowego i widm IR z użyciem programów komputerowych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U05	zaliczenie pisemne, wyniki badań
U2	poprawnie przeprowadza proste syntezy związków organicznych z użyciem reagentów wrażliwych na wilgoć.	CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07	zaliczenie pisemne, wyniki badań
U3	potrafi rozdzielić mieszaninę związków za pomocą chromatografii kolumnowej.	CHE_K1_U05	zaliczenie pisemne, wyniki badań
U4	potrafi przeprowadzić proces ekstrakcji w aparacie Soxhleta.	CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U08, CHE_K1_U15, CHE_K1_U18	zaliczenie pisemne, wyniki badań
U5	wykonuje pod nadzorem destylację próżniową ciekłych produktów organicznych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U07, CHE_K1_U08, CHE_K1_U18	zaliczenie pisemne, wyniki badań
U6	Potrafi zaplanować kilkietapowe syntezy organiczne z użyciem związków karbonylowych	CHE_K1_U02, CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U08, CHE_K1_U09	zaliczenie pisemne
U7	Potrafi dokonać analizy ryzyka planowanego eksperymentu z udziałem niebezpiecznych substancji chemicznych.	CHE_K1_U07, CHE_K1_U08	zaliczenie pisemne
U8	Potrafi wyszukiwać informacje o syntezie i właściwościach związków organicznych w elektronicznych bazach danych (Reaxys) oraz w publikacjach naukowych.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U08, CHE_K1_U13, CHE_K1_U14	zaliczenie pisemne, wyniki badań

U9	Prezentuje wyniki wykonanego przez siebie, wybranego eksperymentu w formie krótkiego referatu.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U08, CHE_K1_U10, CHE_K1_U11, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13, CHE_K1_U14, CHE_K1_U15	wyniki badań, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Potrafi pracować w grupie, przygotowując wykonanie złożonego, wieloetapowego eksperymentu.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K04, CHE_K1_K05, CHE_K1_K06	zaliczenie pisemne, wyniki badań, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	75	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
przygotowanie raportu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	5	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	5	
uczestnictwo w egzaminie	3	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 128	<b>ECTS</b> 5.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Studenci uczą się nowych technik (chromatografia kolumnowa z doбором warunków, destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem, praca w skali półmikro, praca w skomplikowanych zestawach laboratoryjnych, praca w warunkach bezwodnych), poznają nową aparaturę analityczną oraz utrwalają nabyte wcześniej umiejętności. Studenci wykonują ćwiczenia obejmujące zarówno syntezy wieloetapowe, reakcje tandemowe jak i syntezy biegnące z udziałem enzymów. Wyniki niektórych eksperymentów (np. chemiluminescencja, efekty solwatochromowe) są prezentowane pozostałym członkom grupy. Wybrane ćwiczenia połączone są z praktycznym wykorzystaniem metod spektroskopowych do ustalenia struktury produktu. Niektóre ćwiczenia wymagają adaptacji przez studenta ogólnych przepisów do konkretnych eksperymentów, jak również korzystania z baz danych oraz z literatury naukowej.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1</p>
----	---	---

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie pisemne, wyniki badań, prezentacja	zrealizowanie co najmniej 4 z 5 ćwiczeń, zdanie kolokwium wstępnych do ćwiczeń, ogólnego kolokwium BHP, wykonanie prezentacji z wybranego ćwiczenia lub tematyki powiązanej z tym ćwiczeniem, zaliczenie kolokwium końcowego dotyczącego wszystkich zagadnień związanych z wykonywanymi ćwiczeniami.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs Chemia organiczna II (WCh-CL-O206-12) lub ekwiwalentny oraz zaliczony kurs Chemia organiczna - laboratorium (WCh-CL-O206L-12).



Przepływowe i mikroprzepływowe urządzenia analityczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia analityczna i stosowana</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChAnaStoS.1100.63c94151def6f.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu analizy przepływowej i mikroprzepływowej ze szczególnym uwzględnieniem jej aspektów aplikacyjnych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe cechy analizy przepływowej i mikroprzepływowej oraz możliwości jej zastosowania w laboratorium analitycznym i diagnostycznym.	CHE_K1_W05, CHE_K1_W10, CHE_K1_W11, CHE_K1_W12, CHE_K1_W15	egzamin pisemny / ustny
W2	zagadnienia związane z opracowywaniem nowych procedur analitycznych bazujących na wykorzystaniu technik przepływowych i mikroprzepływowych.	CHE_K1_W05, CHE_K1_W10, CHE_K1_W11, CHE_K1_W12, CHE_K1_W15	egzamin pisemny / ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dostosować stacjonarne metody analityczne do realizacji w trybie przepływowym i mikroprzepływowym oraz zastosować skonstruowane układy przepływowe do osiągnięcia odpowiednich celów analitycznych.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U08, CHE_K1_U09, CHE_K1_U11, CHE_K1_U13	egzamin pisemny / ustny
U2	wyjaśnić korzyści płynące z zastosowania technik przepływowych w laboratorium analitycznym i diagnostycznym.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U08, CHE_K1_U09, CHE_K1_U11, CHE_K1_U13	egzamin pisemny / ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	stosowania rozwiązań mechanizacji, automatyzacji i miniaturyzacji procedur analitycznych pozwalających zminimalizować ilość stosowanych odczynników, produkowanych w trakcie analizy odpadów oraz przyczyniających się do poprawy bezpieczeństwa chemika analityka w miejscu pracy.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03, CHE_K1_K04, CHE_K1_K05, CHE_K1_K06	egzamin pisemny / ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	8	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Rozwój analizy przepływowej, przegląd, charakterystyka i porównanie metod analizy przepływowej. Budowa i zasada działania układów przepływowych. Podstawy teoretyczne analizy przepływowej, podstawowe cechy i parametry analizy przepływowej. Sposoby łączenia roztworów i wywoływania reakcji chemicznej w układach przepływowych. Techniki rozcieńczania i zatężania roztworów oraz rozdzielania składników próbek w analizie przepływowej. Procedury kalibracyjne w analizie przepływowej. Sposoby realizacji miareczkowania, analiz wieloskładnikowych i analiz specyjalnych. Rodzaje detekcji stosowane w analizie przepływowej. Rodzaje mikroprzepływowych urządzeń analitycznych. Obszary zastosowania analizy przepływowej i mikroprzepływowej. Zalety i ograniczenia zastosowania technik przepływowych i mikroprzepływowych w laboratorium analitycznym i diagnostycznym. Tendencje i perspektywy rozwoju analizy przepływowej.	W1, W2, U1, U2, K1
----	--	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu. Forma egzaminu ustalana na pierwszym wykładzie ze studentami.



Zaawansowane metody chemii fizycznej - laboratorium  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1100.5ca75699ee6d2.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami chemii fizycznej.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zna i rozumie zagadnienia z zakresu matematyki pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi w chemii, elementy algebry wektorowej (analiza faktorowa), równania różniczkowe (teoria Debye-Hueckela).	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W2	zna i rozumie zagadnienia z zakresu fizyki umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie oraz wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym (zestawienie ogniwa słonecznego, woltamperometria cykliczna, chronoamperometria).	CHE_K1_W02	zaliczenie na ocenę
W3	zna i rozumie zagadnienia z zakresu podstaw metod obliczeniowych, analizy wyników doświadczalnych metodami numerycznymi (regresja liniowa).	CHE_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W4	absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu podstawowych działów chemii pozwalające na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w zakresie realizowanego kursu oraz charakteryzowanie podstawowych typów reakcji chemicznych i ich mechanizmów w aspekcie kinetycznym.	CHE_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W5	zna i rozumie metody określania podstawowych właściwości oraz reaktywności związków nieorganicznych i organicznych.	CHE_K1_W07	zaliczenie na ocenę
W6	zna i rozumie metody określania relacji między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych.	CHE_K1_W08	zaliczenie na ocenę
W7	dysponuje wiedzą w zakresie opisu molekularnego i fenomenologicznego procesów fizykochemicznych.	CHE_K1_W09	zaliczenie na ocenę
W8	zna i rozumie zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych, a w szczególności technik elektrochemicznych i spektroskopowych.	CHE_K1_W10	zaliczenie na ocenę
W9	zna i rozumie na poziomie rozszerzonym zagadnienia w zakresie wybranych działów chemii.	CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W10	zna i rozumie zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W11	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	CHE_K1_W13	zaliczenie na ocenę
W12	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności prawa autorskiego przy opracowywaniu wyników.	CHE_K1_W14	zaliczenie na ocenę
W13	zna i rozumie związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CHE_K1_W15	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi korzystać z elementów algebry wektorowej (analiza faktorowa) oraz rozwiązywać równania różniczkowe (kinetyka)	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę

U2	potrafi wykonywać pomiary, wyznaczać wielkości fizykochemiczne, analizować wyniki doświadczalne metodami numerycznymi (regresja liniowa).	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi wykorzystać programy graficzne (Excel, Origin) do opracowania wyników doświadczalnych.	CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej; prowadzić pracę tak, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosować zasady BHP w środowisku pracy, dokonywać analizy ryzyka.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U5	absolwent potrafi korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz potrafi dokonać podstawowej oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U6	potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi wykonywać badania eksperymentalne oraz odpowiednio analizować ich wyniki.	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U7	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń, zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki i ich interpretację.	CHE_K1_U10	zaliczenie na ocenę
U8	potrafi przedstawiać zagadnienia związane z chemią fizyczną.	CHE_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U9	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
U10	potrafi posługiwać się podstawowymi zwrotami w języku angielskim.	CHE_K1_U15	zaliczenie na ocenę
U11	potrafi współpracować w grupie badawczej (grupa studencka).	CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu przy poszanowaniu jego tradycji i zasad etycznych.	CHE_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	jest gotów do dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K3	jest gotów do przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazywania związanej z tym odpowiedzialności.	CHE_K1_K03	zaliczenie na ocenę
K4	jest gotów do adaptacji do nowych sytuacji; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	CHE_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K5	jest gotów do podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę
K6	jest gotów do realnego określania zagrożeń dla środowiska.	CHE_K1_K06	zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Równowaga ciecz-para w układach dwuskładnikowych, wyznaczenie krytycznego stężenia micelizacji surfaktantów jonowych w obecności silnego elektrolitu, nanokrystaliczne ogniwo słoneczne, analiza faktorowa, utlenianie kwasu askorbinowego, woltamperometria cykliczna, chronoamperometria, kinetyka reakcji chemicznych, wpływ stężenia kwasu na szybkość reakcji chemicznej (ogólna i specyficzna kataliza kwasowa).	W1, W10, W11, W12, W13, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U10, U11, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4, K5, K6

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Na podstawie liczby punktów uzyskanych z kolokwίων, wykonania ćwiczeń i opracowania sprawozdań.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw matematyki, fizyki oraz wiedza z innych dziedzin chemii. Ukończony kurs chemii fizycznej (II rok). Obecność obowiązkowa.

## Chemia ciała stałego

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1100.5ca756997cbae.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<b>Okres</b> Semestr 5	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15</p>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	celem kursu jest zapoznanie studentów z prawami określającymi budowę ciał stałych, ich zdefektowania oraz relacji pomiędzy strukturą a właściwościami ciał stałych
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	związek pomiędzy strukturą ciał stałych a ich właściwościami	CHE_K1_W08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę



W2	defekty ciał stałych oraz metody ich opisu i badań fizykochemicznych	CHE_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W3	właściwości mechaniczne, elektryczne, magnetyczne i optyczne oraz reaktywność ciał stałych w kontekście ich praktycznych zastosowań	CHE_K1_W09, CHE_K1_W10, CHE_K1_W15	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	skorelować struktury ciał stałych z ich właściwościami oraz wskazać ich praktyczne zastosowania	CHE_K1_U01, CHE_K1_U06	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do samodzielnego korzystania z literatury, prowadzenia badań w zakresie chemii ciała stałego, popularyzacji wiedzy na ten temat	CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
przygotowanie do egzaminu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Termodynamika powstawania i charakterystyka ogólna faz skondensowanych. Klasyfikacja ciał stałych w oparciu o uporządkowanie i rodzaj wiązań chemicznych. Podstawowe rodzaje materiałów - metale, ceramika, szkło, materiały kompozytowe i ich zastosowania. Modele opisu struktury ciał stałych. Ciała amorficzne i nanostrukturalne. Defekty i struktury zdefektowane, fazy niestechiometryczne, równowagi chemiczne defektów w daltonidach i bertolidach, domieszkowanie. Dyfuzja w ciałach stałych - opis fenomenologiczny i atomowy. Reaktywność ciał stałych. Powierzchnie ciał stałych - struktura i właściwości chemiczne. Struktura pasmowa ciał stałych, model swobodnych elektronów, metale, półprzewodniki, izolatory. Przewodnictwo elektronowe i jonowe. Związek pomiędzy strukturą a właściwościami mechanicznymi, elektrycznymi, optycznymi i magnetycznymi ciał stałych.	W1, W2, W3, U1, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

wykład z prezentacją multimedialną

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie pisemne	egzamin pisemny testowy
seminarium	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na podstawie testu końcowego

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

kurs nie ma wstępnych wymagań

wykład - obecność nieobowiązkowa

seminarium - obecność obowiązkowa

Technologia chemiczna  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.5ca75698e30ba.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu technologii i inżynierii chemicznej
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	ogólna znajomość terminologii i nomenklatury stosowanej w technologii chemicznej i inżynierii chemicznej w zakresie umożliwiającym zrozumienie specyfiki przemysłu chemicznego i języka używanego przez technologów chemicznych. Ogólna znajomość podstawowych operacji jednostkowych i podstawowych procesów technologii chemicznej.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, egzamin ustny
W2	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych.	CHE_K1_W16	egzamin pisemny, egzamin ustny
W3	dysponuje wiedzą z zakresu podstawowych procesów stosowanych w technologii nieorganicznej i organicznej z uwzględnieniem ich modyfikacji ze względu na dostępność surowców i zasad odpowiedzialnego rozwoju, jak również podstawowych procesów stosowanych w ochronie środowiska z uwzględnieniem produkcji biopaliw, ogniw paliwowych i chemicznego magazynowania energii.	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, egzamin ustny
W4	dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie projektowania i realizacji procesów technologicznych na skalę przemysłową, praw rządzących transportem masy i transportem energii cieplnej oraz typów urządzeń stosowanych w realizacji procesów technologicznych, teorii podobieństwa, równań i liczb kryterialnych oraz zasad rządzących powiększaniem skali operacji jednostkowych, urządzeń stosowanych w realizacji operacji jednostkowych składających się na typowe ciągi technologiczne, modeli reaktorów idealnych oraz typów stosowanych reaktorów rzeczywistych.	CHE_K1_W11	egzamin pisemny, egzamin ustny
W5	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i technologii chemicznej a rozwojem gospodarczym i cywilizacyjnym społeczeństw na wybranych przykładach tych dokonań oraz podkreślić motywacyjną rolę zasad zrównoważonego rozwoju w czasach współczesnych.	CHE_K1_W15	egzamin pisemny, egzamin ustny
W6	zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	CHE_K1_W14	egzamin pisemny, egzamin ustny
W7	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	CHE_K1_W13	egzamin pisemny, egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi prawami rządzącymi transportem masy i ciepła do obliczeń spodziewanych efektów w układach modelowych. Posiada umiejętność obliczeń efektów reakcji chemicznej prowadzonej w zdefiniowanym reaktorze w zależności od warunków procesowych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, egzamin ustny
U2	potrafi dokonać wyboru typu reaktora do realizacji danego procesu technologicznego w zależności od jego specyfiki, dostępności surowców i planowanej skali produkcji.	CHE_K1_U06	egzamin pisemny, egzamin ustny

U3	zna i stosuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka.	CHE_K1_U07	egzamin pisemny, egzamin ustny
U4	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	egzamin pisemny, egzamin ustny
U5	potrafi zrozumieć opis technologiczny przekazywany w formie ustnej lub tekstowej i nawiązać dyskusje na temat ewentualnych modyfikacji procesu technologicznego na podstawie zdobytej wiedzy chemicznej z przedmiotów kierunkowych i znajomości podstawowych zasad aplikacji wiedzy chemicznej w projektowaniu i realizacji procesów technologicznych na skalę przemysłową. Potrafi zasugerować modyfikacje procesów technologicznych w kierunku zgodnym z zasadami zielonej chemii i odpowiedzialnego rozwoju.	CHE_K1_U10	egzamin pisemny, egzamin ustny
U6	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią, technologią chemiczną i ich rolą w społeczeństwie.	CHE_K1_U12	egzamin pisemny, egzamin ustny
U7	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, egzamin ustny
U8	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (uczenia się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	egzamin pisemny, egzamin ustny
U9	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	CHE_K1_U17	egzamin pisemny, egzamin ustny
U10	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	CHE_K1_U18	egzamin pisemny, egzamin ustny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi dobrać odpowiednie przykłady dla przekonania oponentów w stosunku do danej produkcji chemicznej, które wynikają z ogólnego negatywnego nastawienia społeczeństw do chemii i technologii chemicznej. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	CHE_K1_K04	egzamin pisemny, egzamin ustny
K2	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, egzamin ustny
K3	potrafi przedstawić argumenty uzasadniające konieczność podjęcia określonej produkcji chemicznej a zarazem rozwiązać obawy związane ze szkodliwym oddziaływaniem tej produkcji na środowisko naturalne poprzez wykazanie efektywności stosowanych rozwiązań technologicznych i zabezpieczeń redukujących prawdopodobieństwo wydarzeń losowych. Potrafi przekazać podstawowe informacje o roli i znaczeniu przemysłu chemicznego dla współczesnych społeczeństw, a także zasad projektowania i prowadzenia procesów technologicznych zgodnie z zasadami odpowiedzialnego rozwoju i zielonej chemii.	CHE_K1_K03	egzamin pisemny, egzamin ustny

K4	wykazuje umiejętność adaptacji do nowych sytuacji.	CHE_K1_K04	egzamin pisemny, egzamin ustny
K5	podejmuje decyzje w oparciu o racjonalne przesłanki wynikające z wiedzy o naturze substancji chemicznych i prowadzonych procesów w zgodzie z dającymi się przewidzieć skutkami tych działań.	CHE_K1_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych (transport masy i ciepła, operacje jednostkowe, teoria podobieństwa). Zasady i schematy technologiczne. Powiększanie skali procesów. Surowce chemiczne. Reaktory idealne i realne. Przegląd ważniejszych technologii chemicznych. Biotechnologia - reakcje enzymatyczne. Kryteria oceny jakości surowców i produktów przemysłu chemicznego. Technologia zielonej chemii. Wybrane metody i techniki analizy technicznej. Technologie bezodpadowe. Regulacje prawne w przemyśle chemicznym.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U10, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4, K5

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Egzamin testowy z udziałem pytań otwartych. W terminie poprawkowym forma egzaminu ustnego.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Kursy z Podstaw chemii oraz Chemii fizycznej I i II



## Zastosowanie spektroskopii w chemii organicznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia organiczna i biologiczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChOrgBioS.1100.5ca75699b5559.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> ćwiczenia: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zastosowaniem nowoczesnych metod spektroskopowymi do określania struktury związków organicznych.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	po pomyślnym ukończeniu kursu student powinien prawidłowo interpretować widma UV, IR, MS oraz <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> C, <sup>19</sup> F NMR związków organicznych, w tym także związków naturalnych i syntetycznych związków biologicznie aktywnych.	CHE_K1_W10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	po pomyślnym ukończeniu kursu student potrafi: 1. zaproponować strukturę i stereochemię prostych związków organicznych po analizie ich widm; 2. oceniać przydatność poszczególnych metod spektroskopowych do rozwiązania konkretnych problemów.	CHE_K1_U05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	po pomyślnym ukończeniu kursu student potrafi stosować znane rozwiązania w dziedzinie interpretacji widm w nowych sytuacjach.	CHE_K1_U09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	po pomyślnym ukończeniu kursu student powinien umieć prezentować uzyskane wyniki interpretacji widm w trakcie dyskusji.	CHE_K1_U10	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	po pomyślnym ukończeniu kursu student powinien umieć współpracować w grupie.	CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	5	
rozwiązywanie zadań problemowych	3	
konsultacje	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------



1.	Spektroskopia UV/VIS: widma dienów, enonów i związków aromatycznych. Spektroskopia w podczerwieni: pasma typowe dla grup funkcyjnych i fragmentów strukturalnych, interpretacja widm. Spektrometria masowa: metody jonizacji i ich wpływ na widma, HRMS, GC/MS, LC/MS. Magnetyczny rezonans jądrowy: interpretacja widm ze skomplikowanymi układami spinowymi, stałe sprzężenia i ich zastosowanie w określaniu struktury, zastosowanie NMR do zagadnień stereochemicznych, NMR różnych jąder ( <sup>1</sup> H, <sup>13</sup> C, <sup>19</sup> F, <sup>31</sup> P), sprzężenia heteronuklearne. Zakres i ograniczenia poszczególnych metod. Komplementarne użycie wszystkich metod do określania struktury złożonych cząsteczek organicznych.	W1, U1, U2, U3, K1
----	---	--------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	Kolokwium pisemne

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu Chemia Organiczna II (WCh-CL-O206-12), lub kursu równoważnego, obecność na zajęciach obowiązkowa



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Matematyczne metody chemii I

Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1100.5ca75699f37de.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15	

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy teorii grup, algebry liniowej i teorii reprezentacji grup skończonych	CHE_K1_W01	egzamin ustny
W2	podstawowe zastosowania algebry w chemii	CHE_K1_W01	egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się pojęciem grupy, przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie

U2	wyznaczyć macierz przekształcenia liniowego w różnych bazach, obliczyć wartości własne i wektory własne macierzy oraz wyjaśnić sens tych pojęć	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U3	posługiwać się pojęciem reprezentacji grupy, reprezentacji nieprzywiedlnej, wyjaśnić sens tych pojęć i zastosować je do rozwiązywania prostych problemów	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U4	stosować metody algebraiczne w rozwiązywaniu problemów chemicznych	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
rozwiązywanie zadań	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby zespolone, macierze, permutacje	W1, U1
2.	Grupy	W1, U1
3.	Homomorfizmy	W1, U1
4.	Ciała	W1, U1
5.	Przestrzenie wektorowe	W1, U1
6.	Odwzorowania liniowe	W1, U1, U2
7.	Zagadnienie własne	W1, U1, U2
8.	Przestrzenie unitarne	W1, U1, U2
9.	Reprezentacja grupy	W1, U3
10.	Charakter reprezentacji	W1, U3
11.	Symbolika Mullikena	W1, W2, U3
12.	Operatory rzutowe	W1, W2, U3, U4
13.	Iloczyn prosty reprezentacji	W1, W2, U3, U4

14.	Reguły wyboru	W1, W2, U3, U4
-----	---------------	----------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Urządzenia pomiarowe i technika eksperymentalna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1100.5ca7569981197.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> konwersatorium: 20	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem kursu jest zapoznanie słuchaczy z pomiarami różnych wielkości nieelektrycznych i elektrycznych, spotykanych w laboratorium chemicznym, oraz odpowiednim doborem przyrządów pomiarowych pod kątem ich optymalnej dokładności, a także z obróbką sygnału pochodzącego z przetwornika oraz planowaniem eksperymentu.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	[CHE_K1_W01]: Posiada i stosuje wiedzę z matematyki pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi w obliczaniu prostych obwodów elektrycznych zawierających modelowy wzmacniacz operacyjny. [CHE_K1_W02]: Posiada i stosuje wiedzę z zakresu fizyki umożliwiającą rozumienie niektórych zjawisk wykorzystywanych w wybranych czujnikach pomiarowych. [CHE_K1_W09]: Posiada i stosuje wiedzę umożliwiającą przeprowadzenie interpretacji oraz opisu fenomenologicznego i na poziomie molekularnym zjawisk występujących w czujnikach pomiarowych. [CHE_K1_W11]: Dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie techniki próżniowej oraz zjawisk termoelektrycznych i optoelektrycznych.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W02, CHE_K1_W09, CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	[CHE_K1_U01]: Potrafi wykorzystać metody matematyczne oraz zagadnienia symetrii do projektowania prostych obwodów zawierających wybrane przetworniki pomiarowe oraz modelowy wzmacniacz operacyjny. [CHE_K1_U06]: Potrafi zastosować, w rozszerzonym zakresie, umiejętności w wybranych zakresie elektroniki. [CHE_K1_U08]: Potrafi skorzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu uzyskania potrzebnych informacji oraz potrafi przeprowadzić podstawową ocenę wiarygodności uzyskanych informacji. [CHE_K1_U13]: Potrafi uczyć się samodzielnie. [CHE_K1_U14]: Potrafi przygotować typowe prace w języku polskim oraz angielskim na zadany temat, wykorzystując podstawowe podejście teoretyczne, a także korzystając z różnych źródeł. [CHE_K1_U15]: Potrafi wykorzystać umiejętności językowe w zakresie nauki związanej z przedmiotem studiów, zgodnie z wymaganiami ustalonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (Common European Framework of Reference for Languages). [CHE_K1_U16]: Potrafi realizować podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych (uczenie się) przez całe życie.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U06, CHE_K1_U08, CHE_K1_U13, CHE_K1_U14, CHE_K1_U15, CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	[CHE_K1_U02]: Potrafi wykonać pomiary, wyznaczyć wielkości fizykochemiczne, wykonać statystyczną analizę oraz krytyczną ocenę wiarygodności otrzymanych wyników.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	[CHE_K1_U06]: Wykazuje rozszerzone umiejętności w zakresie wykorzystania wybranych przetworników pomiarowych.	CHE_K1_U06	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	[CHE_K1_U08]: Potrafi skorzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu uzyskania potrzebnych informacji oraz potrafi przeprowadzić podstawową ocenę wiarygodności uzyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U5	[CHE_K1_U13]: Potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U6	[CHE_K1_U14] Absolwent potrafi przygotować typowe prace pisemne w języku polskim i języku angielskim dotyczące zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę, prezentacja

U7	[CHE_K1_U15]: Potrafi wykorzystać umiejętności językowe w zakresie nauki związanej z przedmiotem studiów, zgodnie z wymaganiami ustalonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (Common European Framework of Reference for Languages).	CHE_K1_U15	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U8	[CHE_K1_U16]: Potrafi realizować podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych (uczenie się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	[CHE_K1_K05]: Jest gotów do podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do sprawdzianu	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podział wielkości na elektryczne i nieelektryczne; Podział wielkości na ciągłe i dyskretne; Wielkości podstawowe nieelektryczne. Przetwornik; Masa i ciężar; temperatura; stężenie (pH); przewodnictwo elektryczne; przewodnictwo cieplne; czas/częstotliwość (zdudnianie, powielanie, PLL); położenie (interferometria); wielkości optyczne; ciśnienie (próżnia); przepływ i objętość; Wielkości elektryczne - pomiar; wielkości ciągłe: napięcie, natężenie, rezystancja; wielkości dyskretne z natury: zliczanie (single photon counting, multichannel recording); przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na napięcie lub czas + pomiar napięcia/czasu; specyficzne przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne (TCD, QMS), fotonowielacz, CMOS, CCD, linijka diodowa; Elementy wykonawcze: elektrozwory, przepływomierze masowe, przekaźniki (w tym SSR), triaki, optotriaki; Podstawy sterowania. Sterowanie fazowe i grupowe, przełączanie w zerze, PID etc. Labview; Wytwarzanie promieniowania: źródła żarowe, fluorescencyjne, LED, lasery; Wytwarzanie pól (magnetyczne, elektryczne, el.-magn.); Piezoelektryka, magnetostrykcja; Protokoły: RS232, GPIB, USB; Interferometria, spektroskopia fourierowska; Zasilanie; Analiza szumu w układach elektronicznych i pomiarowych	W1, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1

2.	"Analiza szumu w układach elektronicznych i pomiarowych" - dr Tomasz Motylewski. Szum elektroniczny, z dygresjami na temat interferencji; Szacowanie szumu podstawowego pomiaru wielkości fizycznych, przede wszystkim optycznych; Umiejętność obliczenia kwantowego oraz termicznego szumu w pomiarach pewnych podstawowych wielkości fizycznych; analiza widma szumu i poprawna interpretacja FFT; poprawne dodawanie szumu z różnych faz procesu pomiaru i przetwarzania; Umiejętność: oszacowanie, skąd bierze się dominujący komponent szumu w danym eksperymencie i jak się ma do limitu teoretycznego wynikającego z samej fizyki kwantowej i statystycznej lub niestabilności mierzonego procesu czy niejednorodności roztworu itp.	U1, U2, U4, U5, U6, K1
3.	"Praktyczne aspekty analizy szumu w układach elektronicznych i pomiarowych" - dr Tomasz Motylewski. Zastosowanie wiedzy teoretycznej do analizy i ulepszenia konkretnych eksperymentów i pomiarów. Uczestnicy przedstawiają swoje eksperymenty, szum i wyliczenia, a potem prowadzona jest burza mózgów.	U1, U4, U5, U8, K1

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

burza mózgów, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, analiza przypadków, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Kolokwia

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach obowiązkowa





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Technologia chemiczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.5ca75698e7690.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu technologii i inżynierii chemicznej
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	interpretacja i dokonywanie opisu fenomenologicznego wybranych procesów technologicznych i ich wrażliwości na zmienne parametry procesowe na podstawie przeprowadzanych eksperymentów w modelowym układzie laboratoryjnym. Wykorzystywanie ogólnych praw fizykochemicznych do uzasadnienia optymalizacji parametrów procesów technologicznych przy uogólnianiu wyników eksperymentów laboratoryjnych. Pogłębiona znajomość podstawowych operacji jednostkowych i podstawowych procesów technologii chemicznej na podstawie przeprowadzanych eksperymentów.	CHE_K1_W09	zaliczenie na ocenę
W2	dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie projektowania i realizacji procesów technologicznych na skalę przemysłową na podstawie eksperymentów laboratoryjnych, praw rządzących transportem masy i transportem energii cieplnej oraz typów urządzeń stosowanych w realizacji procesów technologicznych na podstawie eksperymentów laboratoryjnych, elementów teorii podobieństwa, równań i liczb kryterialnych oraz zasad rządzących powiększaniem skali operacji jednostkowych w zakresie wystarczającym do projektowania n-krotnego powiększenia skali eksperymentu laboratoryjnego, urządzeń stosowanych w operacjach jednostkowych składających się na typowe ciągi technologiczne na podstawie stosowania modelowych zestawów laboratoryjnych i zwiedzania zakładów chemicznych, modeli reaktorów idealnych i przyczyn odstępstw reaktorów rzeczywistych od reaktorów idealnych na podstawie eksperymentów i obliczeń przeprowadzanych w laboratorium.	CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W3	zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	CHE_K1_W14	zaliczenie na ocenę
W4	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CHE_K1_W15	zaliczenie na ocenę
W5	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	CHE_K1_W13	zaliczenie na ocenę
W6	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych.	CHE_K1_W16	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność posługiwania się podstawowymi prawami rządzącymi transportem masy i ciepła w obliczeniach spodziewanych efektów oraz racjonalnym wyjaśnieniu przyczyn odstępstw rezultatów eksperymentów laboratoryjnych od oczekiwań wynikających z obliczeń modelowych. Posiada umiejętność przeprowadzania obliczeń efektów reakcji chemicznej prowadzonej w zdefiniowanym reaktorze w zależności od warunków procesowych.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę

U2	posiada umiejętność pomiaru, wyznaczania wielkości fizykochemicznych, przeprowadzania analizy statystycznej oraz krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń.	CHE_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	posiada umiejętność stosowania metod obliczeniowych oraz oprogramowania użytkowego w życiu codziennym i zawodowym.	CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U4	posiada podstawową umiejętność syntezy, oczyszczania, analizowania składu i określania struktury związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	CHE_K1_U05	zaliczenie na ocenę
U5	potrafi dokonać wyboru typu reaktora do realizacji danego procesu technologicznego w zależności od jego specyfiki, dostępności surowców i planowanej skali produkcji.	CHE_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U6	zna i stosuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę
U7	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U8	potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki.	CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
U9	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	CHE_K1_U10	zaliczenie na ocenę
U10	potrafi zrozumieć opis technologiczny przekazywany w formie ustnej lub tekstowej i nawiązać dyskusje na temat ewentualnych modyfikacji procesu technologicznego na podstawie zdobytej wiedzy chemicznej z przedmiotów kierunkowych, własnych eksperymentów laboratoryjnych oraz znajomości podstawowych zasad aplikacji wiedzy chemicznej w projektowaniu i realizacji procesów technologicznych na skalę przemysłową.	CHE_K1_U11	zaliczenie na ocenę
U11	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią, technologią chemiczną i ich rolą w społeczeństwie.	CHE_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U12	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
U13	posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku polskim dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę
U14	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (uczenia się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę
U15	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę

U16	planując i przeprowadzając eksperymenty laboratoryjne uzyskuje odpowiednie kompetencje społeczne do określania priorytetów służących planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	CHE_K1_U18	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	CHE_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K3	potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i etyczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność, potrafi realnie określić zagrożenia dla środowiska.	CHE_K1_K03	zaliczenie na ocenę
K4	wykazuje umiejętność adaptacji do nowych sytuacji.	CHE_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K5	planując i przeprowadzając eksperymenty laboratoryjne uzyskuje odpowiednie kompetencje społeczne do podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki wynikające z wiedzy o naturze substancji chemicznych i charakterystyce procesów technologicznych w zgodzie z dającymi się przewidzieć skutkami tych działań.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych (transport masy i ciepła, operacje jednostkowe, teoria podobieństwa). Zasady i schematy technologiczne. Powiększanie skali procesów. Surowce chemiczne. Reaktory idealne i realne. Przegląd ważniejszych technologii chemicznych. Biotechnologia - reakcje enzymatyczne. Kryteria oceny jakości surowców i produktów przemysłu chemicznego. Technologia zielonej chemii. Wybrane metody i techniki analizy technicznej. Technologie bezodpadowe. Regulacje prawne w przemyśle chemicznym.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U10, U11, U12, U13, U14, U15, U16, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3, K4, K5

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwίων, przygotowanie sprawozdań, aktywność na zajęciach

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Kursy z Podstaw chemii oraz Chemii fizycznej I i II

Chemia materiałów  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.5ca75698ec0a3.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami nauki o materiałach oraz poznanie reakcji pomiędzy naturą wiązań chemicznych, strukturą i właściwościami fizykochemicznymi fazy skondensowanej. Podstawowe rodzaje materiałów, ich właściwości i znaczenie technologiczne materiałów i nanomateriałów; narzędzia badawcze chemii materiałów, przetwórstwo materiałów. Polimery, budowa, właściwości i zastosowania. Przykłady aplikacji materiałów funkcjonalnych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zagadnienia w zakresie posługiwania się terminologią i nomenklaturą chemiczną, omówienie właściwości materiałów chemicznych w oparciu o naturę wiązań chemicznych i stanów materii	CHE_K1_W05, CHE_K1_W09	zaliczenie pisemne
W2	relacje między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych	CHE_K1_W05, CHE_K1_W08	zaliczenie pisemne
W3	zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla chemii materiałów	CHE_K1_W05, CHE_K1_W10	zaliczenie pisemne
W4	zagadnienia i posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie chemii i technologii materiałów	CHE_K1_W11	zaliczenie pisemne
W5	związki między osiągnięciami chemii materiałów i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania praktycznego z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CHE_K1_W15	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	zaliczenie pisemne
U2	w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią materiałów i pokrewnymi dziedzinami	CHE_K1_U12	zaliczenie pisemne
U3	i rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych (uczenia się) przez całe życie	CHE_K1_U16	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	do adaptacji do nowych sytuacji; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, z uwzględnieniem zagadnień związanych z chemią materiałów i pokrewnymi dziedzinami	CHE_K1_K04	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wprowadzenie do nauki o materiałach; wiązania chemiczne, a struktura ciał stałych: metale, stopy, ceramiki i szkła; podstawowe rodzaje materiałów; nanomateriały; właściwości i znaczenie technologiczne materiałów; narzędzia badawcze chemii materiałów, techniki przetwarzania materiałów. Polimery - przemysłowe metody otrzymywania, budowa, właściwości i zastosowania. Podstawowe klasy polimerów: poliolefiny, żywice fenolowe, poliestry, epoksydy, blendy polimerowe. Polimery biodegradowalne. Kompozyty i materiały specjalnego przeznaczenia. Przykłady aplikacji materiałów funkcjonalnych. Zrównoważone technologie materiałowe. Podstawy gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1
----	---	------------------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	test, 60%

## Wymagania wstępne i dodatkowe

WCh-CL-O103-xx, WCh-CL-O106-xx, WCh-CL-O201-xx





UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.5ca75698f0b8b.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> seminarium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Znajomość obowiązujących regulacji prawnych w zakresie obrotu, stosowania i zarządzania chemikaliami oraz znajomość zagadnień z zakresu gospodarki surowcowej, zanieczyszczeń środowiska, chemii przemysłowej, gospodarczej i rolniczej a także zasad zielonej chemii.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zagadnienia z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w zakresie stosowanych technologii chemicznych oraz zarządzania chemikaliami	CHE_K1_W05, CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W2	zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe zagadnienia dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych ze stosowaniem chemikaliów	CHE_K1_W13	zaliczenie na ocenę
W4	związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich praktycznego wykorzystania z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju	CHE_K1_W15	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U2	w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami	CHE_K1_U12	zaliczenie na ocenę
U3	uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę
U4	przygotować wystąpienia ustne w języku polskim dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych pojęć korzystając z różnych źródeł	CHE_K1_U12, CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę
U5	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	CHE_K1_U17	zaliczenie na ocenę
U6	podnoszenia kompetencji zawodowych (uczenia się) przez całe życie	CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawienia i wyjaśnienia społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność, potrafi realnie określić zagrożenia dla środowiska	CHE_K1_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	15
przygotowanie prezentacji multimedialnej	7
przygotowanie do sprawdzianu	3

<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Koncepcja zrównoważonego rozwoju – chemia przyjazna człowiekowi i otoczeniu (zielona chemia). Zanieczyszczenia i ochrona powietrza. Uzdatnianie i wykorzystywanie wody do celów komunalnych, konsumpcyjnych i przemysłowych. Oczyszczanie ścieków. Zanieczyszczenia gleby, nawozy sztuczne, rekultywacja. Dodatki do produktów spożywczych, żywność wysoko przetworzona, GMO. Odpady z gospodarstw domowych – segregacja, recykling, utylizacja, zagospodarowanie. Środki piorące i czyszczące – stosowanie, oddziaływanie na środowisko, utylizacja odpadów. Środki ochrony roślin – stosowanie, szkodliwość, zabezpieczenia w trakcie stosowania. Materiały budowlane, powłoki malarskie, paliwa, oleje, rozpuszczalniki – zabezpieczenia w trakcie stosowania, postępowanie z odpadami. Odnawialne źródła surowców i energii. Magazynowanie energii.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji oraz zaliczenie kolokwium (60%)

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy chemii



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Edukacja dla zrównoważonego rozwoju Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.61a0c3c298c0f.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki o komunikacji społecznej i mediach
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0111 Kształcenie
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> fakultatywny	

<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> warsztat: 30	

### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest nabycie umiejętności prowadzenia interaktywnych zajęć dydaktycznych z zakresu zrównoważonego rozwoju i edukacji ekologicznej.
----	---

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	dylematy współczesnej cywilizacji w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz strategii edukacyjne;	CHE_K1_W13, CHE_K1_W15	zaliczenie na ocenę

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	korzystać z literatury fachowej i popularno-naukowej w celu przygotowania zajęć z edukacji dla zrównoważonego rozwoju oraz ocenić rzetelność pozyskanych informacji;	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U2	planować i realizować zajęcia dydaktyczne z edukacji ekologicznej i edukacji dla zrównoważonego rozwoju realizując postulat uczenia się przez całe życie;	CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę
U3	formułować opinie dotyczące zrównoważonego rozwoju oraz argumentować na jego rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów;	CHE_K1_U12, CHE_K1_U14	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	praktycznego i odpowiedzialnego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności mając na uwadze jej społeczne i etyczne aspekty.	CHE_K1_K03	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztat	30	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
przygotowanie do zajęć	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Dekada edukacji dla zrównoważonego rozwoju. Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej. Programy i sposoby finansowania edukacji ekologicznej.	W1
2.	Źródła wiedzy merytorycznej i metodycznej niezbędnej w edukacji dla zrównoważonego rozwoju. Kryteria oceny wiarygodności informacji. Media społecznościowe i ich rola w uczeniu się przez całe życie oraz kształtowaniu postaw.	U1, U3, K1
3.	Metody i techniki edukacji dla zrównoważonego rozwoju. Działalność ośrodków edukacji ekologicznej i organizacji pozarządowych prowadzących edukację dla zrównoważonego rozwoju.	W1, U2

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

microteaching, wizyta studyjna (study visit), analiza tekstów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztat	zaliczenie na ocenę	Obecność i aktywność na warsztatach, zaliczenie wszystkich zadań indywidualnych i grupowych. Możliwa jedna nieobecność nieusprawiedliwiona i dwie nieobecności ogółem. Efekty uczenia się dla tych zajęć powinny być wykazane przez osobę uczącą się w sposób odpowiedni dla danego efektu. Ocenie punktowej podlega tekst popularnonaukowy i microteaching (fragment zajęć edukacji dla zrównoważonego rozwoju wsparty samodzielnie opracowaną pomocą dydaktyczną Obecność i aktywny udział w wizycie studyjnej. Pozytywna ocena kart pracy. Nieobecność podczas wizyty w ośrodku edukacyjnym musi być odrobiona w trybie indywidualnej wizyty

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

obecność obowiązkowa

## Zastosowanie programu Origin do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1100.65a90865b0edd.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 5</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> pracownia komputerowa: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania programu Origin do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych. Zapoznanie studentów konstrukcją i specyfiką programu Origin. Zapoznanie studentów z typowymi sposobami wizualizacji danych eksperymentalnych uzyskiwanych za pomocą podstawowych technik badawczych stosowanych w naukach chemicznych i nauczanie, jak odpowiednie wykresy tworzy się w programie Origin. Przypomnienie podstawowych zagadnień analizy matematycznej i statystycznej stosowanych do analizy i interpretacji danych eksperymentalnych. Zapoznanie studentów z możliwościami programu Origin w zakresie analizy danych eksperymentalnych.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Podstawowe zagadnienia z analizy matematycznej, algebry, geometrii i analizy statystycznej pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi w programach komputerowych służących do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych, w tym w programie Origin.	CHE_K1_W01	zaliczenie na ocenę
W2	Zagadnienia z podstaw metod obliczeniowych i typowe algorytmy stosowane do wizualizacji i analizy danych eksperymentalnych, z uwzględnieniem specyfiki programu Origin	CHE_K1_W03	zaliczenie na ocenę
W3	Metody interpretacji i opisu danych eksperymentalnych w podstawowych dziedzinach chemii oraz wie, jak zastosować te metody w programie Origin.	CHE_K1_W09, CHE_K1_W10, CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
W4	Zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych. Wie jakiego typu dane generują urządzenia stosowane w tych technikach. Wie, jak typowo analizowane i wizualizowane są te dane eksperymentalne. Wie jakie analizy przeprowadzić i jakie szablony wykresu wybrać w zależności od techniki eksperymentalnej, za pomocą której uzyskano dane. Wie, jak przeprowadzić te analizy i wizualizacje w programie Origin.	CHE_K1_W09, CHE_K1_W10, CHE_K1_W11	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Posługiwać się metodami matematycznymi i statystycznymi służącymi do analizy danych eksperymentalnych. Potrafi skutecznie zastosować te metody w środowisku programu Origin.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U2	Skutecznie stosować możliwości programu Origin do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych.	CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U3	Dobrać w obrębie programu Origin odpowiednie metody i algorytmy prowadzące do skutecznej analizy i wizualizacji danego typu danych eksperymentalnych. Koreluje odpowiednie typy analiz matematycznych i stosowane szablony wykresów z typem danych eksperymentalnych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U09	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Znając możliwości programu Origin dba o jakość i staranność wykonanych analiz i wizualizacji danych eksperymentalnych. Jest świadomy odpowiedzialności spoczywającej na naukowcu związanej z rzetelnością publikowanych danych eksperymentalnych.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
pracownia komputerowa	30



przygotowanie do ćwiczeń	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	15	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienia wstępne  Wprowadzenie do programu, instalacja programu, interfejs użytkownika, podstawowe ustawienia programu. Projekt programu Origin – konstrukcja projektu, koncepcja Child windows. Wprowadzenie do wizualizacji danych – obiekt graficzny – strona, warstwa i wykres w obiekcie graficznym.	W2, U2
2.	Podstawowe szablony wykresów liniowych i punktowych.  Wizualizacja pojedynczej serii danych za pomocą szablonów Scatter, Line+Point i Line. Ogólne zasady formatowania wykresu, formatowanie osi liczbowych. Ustawienia warstwy wykresu, wybór palet barwnych, wypełnianie obszarów pod krzywą kolorem i wzorami, wykresy typu scatter ze słupkiem błędu.  Wykresy szablonu line zawierające wiele serii danych – kopiowanie i zapisywanie ustawień formatowania wykresu – gotowy wykres jako szablon dla wykresów podobnych. Obsługa serii danych za pomocą narzędzia Layer Content. Wykresy z dwiema/wieloma osiami Y, wykresy wielowarstwowe, wykresy panelowe. Offsetowanie krzywych w warstwie wykresu, wykresy offsetowane szablonu Waterfall, pokrewne szablony z wewnętrzną osią offsetu Z.	W2, W3, W4, U2, U3, K1
3.	Wykresy kolumnowe i kołowe  Tworzenie i formatowanie płaskich wykresów kolumnowych (słupkowych). Tworzenie przestrzennych wykresów kolumnowych. Wykresy kolumnowe dla wielu serii danych. Skoroszyty macierzy w Originie, struktura arkusza macierzy, obiekty macierzowe, tworzenie przestrzennych wykresów kolumnowych z danych w postaci macierzowej. Wykresy kołowe – szablon 3D Pie i szablony pokrewne.	W2, W3, W4, U2, U3, K1
4.	Wykresy konturowe, organizacja danych w macierzach  Wykresy konturowe – tworzenie wykresu konturowego na podstawie macierzy oraz danych zgromadzonych w kolumnach XYZ. Konwersja macierzy do odpowiedniego formatu XYZ arkusza skoroszytu i konwersja odwrotna. Mapowanie wartości wizualizowanej danej kolorem, wybór palet barwnych, formatowanie izolinii. Szablon Heatmap i jego zastosowanie. Szablon Contour Profiles jako interaktywne narzędzie zliczające profile z mapy konturowej. Przycinanie wykresu konturowego granicą narzuconą przez użytkownika. Szablony Bar Map, Bar Pie i Bubble – wykresy typu geograficznego.	W2, W3, W4, U2, U3, K1

5.	<p>Różne typy wykresów przestrzennych</p> <p>Wizualizacja powierzchni za pomocą mapowania kolorem, wizualizowanie powierzchni za pomocą linii siatki. Wykresy powierzchni ze słupkiem błędów i wykresy kilku nałożonych powierzchni - organizacja danych w obiektach macierzowych. Wykresy trójwymiarowe - 3D scatter, 3D trajectory, 3D vector i ich zastosowania.</p>	W2, W3, W4, U2, U3, K1
6.	<p>Zaawansowana obsługa wykresów</p> <p>Kreator Function plot - tworzenie wykresów funkcji matematycznych o określonym wzorze. Kreator Plotsetup jako wszechstronne narzędzie do tworzenia i obsługi wykresów Różne sposoby łączenia istniejących wykresów Tworzenie własnych szablonów wykresów.</p>	W2, W3, W4, U2, U3, K1
7.	<p>Obsługa danych w skoroszycie projektu Origina</p> <p>Struktura arkusza skoroszytu i jego obsługa, transponowanie arkusza, konwertowanie arkusza skoroszytu do arkusza macierzy, obroty arkusza macierzy, gridowanie macierzy. Wprowadzanie danych liczbowych do kolumn skoroszytu, automatyczne ustawianie szeregów arytmetycznych, opcja sampling interval, operacje matematyczne na pojedynczej kolumnie i na zestawach kolumn, opcje rekalkulacji danych numerycznych. Różne sposoby importu danych do Origina, różnica między opcją import a connect, uzyskiwanie danych z zasobów internetowych i baz danych, ogólny kreator Import Wizard, praca na „danych trudnych”, tworzenie i zapisywanie filtru importu. Kreator Data Digitizer - różne sposoby uzyskiwania danych liczbowych z plików graficznych. Obróbka danych surowych - usuwanie zwielokrotnionych zestawów XY, redukcja serii danych, transformacja serii danych do formy z X zmieniającym się z równym krokiem (szereg arytmetyczny).</p>	W2, W3, W4, U2, U3, K1
8.	<p>Interpolacja i ekstrapolacja danych eksperymentalnych w Originie</p> <p>Wprowadzenie teoretyczne do interpolacji, interpolacja za pomocą rozmaitych funkcji sklejących. Interpolacja i ekstrapolacja z poziomu zakładki Mathematics i z poziomu zakładki Gadgets. Koncepcja obiektu ROI w zakładce Gadgets, interpolacja trójwymiarowa w przestrzeni kartezjańskiej.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
9.	<p>Dopasowywanie funkcji matematycznej do danych eksperymentalnych.</p> <p>Wprowadzenie teoretyczne - metoda najmniejszych kwadratów, ocena dobroci dopasowania, Regresja liniowa - kreator regresji liniowej, parametry wyznaczone przy okazji dopasowywania linii prostej do danych eksperymentalnych, dopasowanie z zafiksowanym punktem przecięcia osi Y, identyfikacja punktów odstających i ich maskowanie, ustawienia dopasowywanej linii prostej. Niepewność pomiarowa, a regresja liniowa. Regresja wielomianowa - dopasowywanie wielomianów do punktów eksperymentalnych i ocena dobroci dopasowania, regresja wielomianowa z poziomu zakładki Gadgets. Dopasowywanie funkcji nieliniowych - struktura kreatora Nonlinear Curve Fit, koncepcja iteracyjnego dopasowywania krzywej do danych eksperymentalnych. Dopasowywanie funkcji logarytmicznych i sigmoidalnych. Korzystanie z kategorii Peak Functions, dopasowywanie krzywej w sytuacji występowania więcej niż jednego maksimum. Jednoczesne dopasowywanie funkcji danego typu do kilku serii danych. Dopasowanie niezależne, dopasowanie zależne ze współdzieleniem parametrów pomiędzy seriami danych Dopasowywanie powierzchni do danych eksperymentalnych. Korzystanie z kreatora Fitting Function Builder - tworzenie własnej funkcji fitującej, tworzenie własnej funkcji fitującej powierzchnię w wersji explicit i implicit. Narzędzie Compare Models - porównywanie jakości dopasowania kilku różnych funkcji matematycznych do tego samego zestawu danych eksperymentalnych.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1

10.	<p>Różniczkowanie i całkowanie w Originie oraz kreator Peak Analyzer</p> <p>Różniczkowanie z poziomu zakładki Mathematics i Gadgets, szum numeryczny w pochodnej - jego geneza i usuwanie. Całkowanie w Originie - Całkowanie z poziomu zakładki Mathematics i gadgets, podstawowe parametry wyznaczone przy okazji całkowania, krzywe całkowite, rola linii bazowej w całkowaniu Kreator Peak Analyzer - struktura kreatora i zadania, które można w nim wykonać. Znaczenie linii bazowej w pracy z danymi typu pikowego (peak Functions). Linie bazowe typu; End Point Weighted, odpowiednio wyznaczonej linii prostej, opcja User Defined. Wyznaczanie i indeksowanie maksimumów w kreatorze Peak Analyzer, Całkowanie pików. Dopasowywanie wielu maksimumów za pomocą narzędzia Multiple Peak Fit. Wygładzanie szumów numerycznych i eksperymentalnych w Originie - podstawowe algorytmy zaimplementowane w Originie służące do wygładzania sygnału. Szybka transformata Fouriera (FFT) w Originie - kreator FFT, podstawowe funkcje apodyzacyjne.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
11.	<p>Podstawy statystyki opisowej w Originie</p> <p>Opcja Statistics in Rows i jej działanie. Szablon wykresu Contour Profiles jako narzędzie przeprowadzające niektóre operacje statystyki opisowej. Podstawowe szablony wykresów statystycznych jako narzędzia przeprowadzające operacje statystyczne na zestawach danych zebranych w kolumnach: wykres pudełkowy (Box chart), histogramy, obsługa tych wykresów. Dopasowywanie funkcji dystrybucji i określanie typu rozkładu statystycznego - szablon wykresu Q-Q Plot jako narzędzie pozwalające określić rodzaj rozkładu statystycznego. Wyznaczanie współczynników korelacji pomiędzy seriami danych.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
12.	<p>Sortowanie danych, tworzenie szablonów analiz, analizy powtarzane cyklicznie</p> <p>Narzędzie Worksheet Query - sposoby sortowania danych w kolumnach arkusza przed analizą statystyczną. Narzędzie Data Filter, filtrowanie danych przed analizą statystyczną. Projekt Origina jako szablon analizy i wizualizacji danych. Zapisywanie arkusza skoroszytu jako szablonu analizy danych. Tworzenie raportów w Originie zawierających interaktywne tabele i wykresy. Narzędzie Batch Processing - wielokrotne automatyczne powtarzanie analiz danych przy wykorzystaniu wcześniej utworzonych szablonów analizy.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach. Kurs kończy się kolokwium zaliczeniowym polegającym na rozwiązaniu zestawu zadań dotyczących wizualizacji i analizy danych w programie Origin. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy chemii bioorganicznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia organiczna i biologiczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChOrgBioS.1200.5ca75699c1bdc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zaznajomienie studentów z tematyką zastosowania metod chemii organicznej do syntezy biocząsteczek oraz związków o aktywności biologicznej, oraz wykorzystania biocząsteczek (enzymów, lipidów) w syntezach organicznych.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zagadnienia z zakresu nauk biologicznych umożliwiające dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej.	CHE_K1_W04	zaliczenie pisemne
W2	metody określania podstawowych właściwości w tym także stereochemii oraz reaktywności związków nieorganicznych i organicznych oraz głównych metod ich syntezy.	CHE_K1_W07	zaliczenie pisemne
W3	metody określania relacji między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych w tym także związków biologicznie aktywnych i makromolekuł.	CHE_K1_W08	zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się podstawowymi technikami biochemii i wykorzystać proste procesy biologiczne w chemii i technice.	CHE_K1_U04	zaliczenie pisemne
U2	stosować rozszerzone umiejętności w zakresie wybranego działu chemii.	CHE_K1_U06	zaliczenie pisemne
U3	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	CHE_K1_U11	zaliczenie pisemne
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	przedstawiania i wyjaśniania społecznych i etycznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazywania związanej z tym odpowiedzialności.	CHE_K1_K03	zaliczenie pisemne

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czym jest chemia bioorganiczna i jakie jest jej miejsce w kontekście nauk pokrewnych (biochemia, chemia organiczna, biologia chemiczna, chemia biologiczna).	U3, K1
2.	Chemia bioorganiczna lipidów, aminokwasów i białek, enzymów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, witamin, steroli i cukrów. Molekularne podstawy wykorzystania związków biologicznie czynnych w medycynie.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Zaliczenie testu końcowego z wynikiem co najmniej 60% punktów.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Chemia Organiczna, Biochemia/Biologia

Pracownia licencjacka  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1200.5ca7569915609.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski, angielski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
---	---

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> praca samodzielna: 90</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 15.0</p>
-----------------------------------	---	--

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	poszerzenie zakresu wiedzy z wybranego działu chemii, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności prowadzenia pomiarów i analiz fizykochemicznych oraz statystycznej obróbki danych pomiarowych, doskonalenie umiejętności korzystania z literatury naukowej oraz elektronicznych baz danych, opracowania wyników badań w formie pisemnej oraz ich prezentacji w formie ustnej
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zagadnienia z zakresu podstawowych działów chemii.	CHE_K1_W05	zaliczenie

W2	zasady stosowania podstawowych technik i narzędzi badawczych właściwych dla nauk chemicznych.	CHE_K1_W10	zaliczenie
W3	zagadnienia z zakresu BHP, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	CHE_K1_W12	zaliczenie
W4	związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CHE_K1_W15	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykonywać pomiary, wyznaczać wielkości fizykochemiczne, przeprowadzać analizę statystyczną oraz dokonać krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń.	CHE_K1_U02	zaliczenie
U2	stosować metody obliczeniowe oraz oprogramowanie użytkowe wykorzystywane w ramach realizacji pracy licencjackiej.	CHE_K1_U03	zaliczenie
U3	stosować rozszerzone umiejętności w zakresie wybranego działu chemii.	CHE_K1_U06	zaliczenie
U4	stosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej; tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego; stosować zasady BHP w środowisku pracy, dokonywać analizy ryzyka.	CHE_K1_U07	zaliczenie
U5	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz potrafi dokonać podstawowej oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie
U6	przygotować typowe prace pisemne w języku polskim, dotyczące zagadnień szczegółowych w ramach pracy licencjackiej, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	CHE_K1_U14	zaliczenie
U7	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	CHE_K1_U11	zaliczenie
U8	uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	zaliczenie
U9	odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	CHE_K1_U18	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dbania o jakość i staranność wykonywanych zadań, podejmowania odpowiedzialności za ich skutki.	CHE_K1_K02	zaliczenie
K2	adaptacji do nowych sytuacji; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	CHE_K1_K04	zaliczenie
K3	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości.	CHE_K1_K05	zaliczenie



## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praca samodzielna	90	
przygotowanie pracy dyplomowej	205	
przeprowadzenie badań literaturowych	80	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 375	<b>ECTS</b> 15.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Student realizuje pod opieką opiekuna projektu badania naukowe z zakresu wybranego przez siebie modułu lub ścieżki specjalizacyjnej.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praca samodzielna	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wykonanie badań naukowych w ramach realizowanego projektu licencjackiego, opracowanie uzyskanych wyników oraz przygotowanie na ich podstawie pracy pisemnej. Student otrzymuje zaliczenie po uzyskaniu pozytywnej oceny pracy.

## Chemia nieorganiczna i strukturalna - laboratorium otwarte

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1200.5ca756998cf99.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 75</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	<p>W ramach Laboratorium otwartego realizowane są praktyczne aspekty treści programowych chemii nieorganicznej i strukturalnej na zasadzie swobody w doborze zarówno zagadnień jak i metod badawczych stosowanych do ich realizacji. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych ma się ostatecznie złożyć w formie miniprojektów naukowych samodzielnie opracowywanych przez grupy studentów. Prowadzący ćwiczenia w ramach Laboratorium będą sprawować opiekę tutorialną nad grupami studentów, ukierunkowując ich projekty w kilku szeroko zakrojonych działach chemii nieorganicznej i strukturalnej podzielonych na ścieżki tematyczne. Studenci, w zależności od złożoności projektu, powinni zrealizować 2-3 ścieżki. Tak zorganizowane laboratorium otwarte ma stanowić gruntowne wprowadzenie do metodologii badań opartych na bezpośrednim kontakcie z przyrządami badawczymi, pracy grupowej, samodzielności w podejmowaniu tematów i opracowywaniu wyników.</p>
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	<p>1. Zna właściwości fizykochemiczne jonów metali przejściowych i ich kompleksów z ligandami nieorganicznymi i organicznymi, magnetycznych materiałów molekularnych na bazie kompleksów metali, półprzewodników TiO<sub>2</sub>, ZnS, CdS, zeolitów, spinelu kobaltowego. 2. Zna charakterystykę reakcji typu spin cross-over (przejścia spinowego) dla kompleksów żelaza, reakcji wymiany ligandów i tworzenia kompleksów wielordzeniowych, reakcji kompleksowania na powierzchni TiO<sub>2</sub>, reakcji fotokatalitycznych z udziałem TiO<sub>2</sub> i ZnS, reakcji wymiany jonowej w zeolitach, procesów adsorpcji CO i NO w zeolitach. 3. Zna metody otrzymywania i dotowanie spinelu kobaltowego, otrzymywania porowatych materiałów koordynacyjnych typu MOF, zna różne techniki syntezy związków koordynacyjnych oraz materiałów nieorganicznych w formie roztworów, proszków i powłok. 4. Zna właściwości elektronowe i magnetyczne kompleksów metali przejściowych. 5. Zna konstrukcje, zakresy tematyczne i zasady przeszukiwania baz krystalograficznych struktur nieorganicznych ICSD, układów proszkowych PDF, struktur organicznych CSD. 6. Zna i rozumie właściwości magnetyczne związków w powiązaniu z ich strukturą elektronową, właściwości optyczne kryształu w powiązaniu ze strukturą cząsteczek substancji, właściwości barwnych substancji mineralnych w powiązaniu z ich składem fazowym, przejść termochromowych, procesów żelowania w oparciu o reakcje hydrolizy, aktywności fotokatalitycznej materiałów w oparciu i procesy przeniesienia energii i ładunku, desorpcji molekularnej w materiałach porowatych, relacje między długością łańcucha węglowodorowego a przejściem fazowym substancji organicznych. 7. Zna podstawowe metody wyznaczania charakterystyki związków i materiałów nieorganicznych (spektroskopia UV-VIS w roztworze i dla ciała stałego, IR, spektroskopia emisyjna, pomiar wielkości ziaren i powierzchni właściwej, pomiar dyfraktogramów proszkowych XRD, pomiar pracy wyjścia metodą Kelvina, obserwacje w mikroskopie polaryzacyjnym, pomiary elektrochemiczne, pomiar podatności magnetycznej, testy aktywności katalitycznej i fotokatalitycznej). 8. Zna podstawowe zasady obsługi i pracy zgodnie z zasadami BHP wybranych urządzeń: spektrometr FT-IR, spektrofotometr UV-vis, linia do pracy w warunkach beztlenowych, granulometr, mikroskop optyczny, woltamperometr.</p>	CHE_K1_W01, CHE_K1_W02, CHE_K1_W03, CHE_K1_W07, CHE_K1_W08, CHE_K1_W09, CHE_K1_W10, CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	<p>1. Zna podstawowe zasady pracy z wybranymi urządzeniami, zgodnie z zasadami BHP. 2. Umie stosować w stopniu podstawowym techniki związane z badaniami związków i materiałów nieorganicznych (spektroskopia UV-VIS w roztworze i dla ciała stałego, IR, spektroskopia emisyjna, pomiar powierzchni właściwej, obserwacje w mikroskopie polaryzacyjnym, pomiary elektrochemiczne, pomiar podatności magnetycznej, testy aktywności katalitycznej i fotokatalitycznej). 3. Posiada umiejętność wyznaczania związków z w/w technikami wielkości fizykochemicznych (energia przejścia, praca wyjścia, potencjał redoks, średni rozmiar ziarna, powierzchnia właściwa, moment magnetyczny). 4. Student potrafi przeprowadzić syntezę wybranych związków koordynacyjnych jedno- i wielordzeniowych. 5. Potrafi przeprowadzić syntezę wybranych materiałów nieorganicznych metodami zol-żel i ceramiczną (np. tlenków, siarczków). 6. Potrafi przeprowadzić syntezę wybranych powłok nieorganicznych. 7. Potrafi określić skład fazowy na podstawie profilu XRD i baz krystalograficznych, skład mieszanin rozpuszczalników na podstawie widm IR, określić występowanie grup funkcyjnych ligandów związków koordynacyjnych. 8. Student potrafi przeszukiwać bazy danych pod kątem opisu prostych syntez związków nieorganicznych, ich właściwości spektroskopowych i reaktywności. 9. Potrafi na podstawowym poziomie zinterpretować wynik eksperymentu wykorzystującego techniki omawiane w ramach laboratorium. 10. Na podstawie wyniku eksperymentu podejmuje próbę zaproponowania kolejnego kroku badań. 11. Potrafi wskazać zależność między strukturą związku koordynacyjnego a jego właściwościami spektralnymi, magnetycznymi, elektrochemicznymi i reaktywnością w procesach fotokatalitycznych, rozkładu N<sub>2</sub>O, redukcji wodorem, adsorpcji cząsteczek gazowych. 12. Posiada umiejętności wystąpień ustnych przed grupą i prowadzącymi, prezentacji wyników projektu, uzasadnienia wniosków wyciągniętych na podstawie pomiarów. 13. Potrafi przygotować raport w odpowiedniej szacie edytorskiej w formie mini-publicacji zawierający wstęp, omówienie wyników i wniosków oraz przypisy literaturowe. 14. Student potrafi przygotować prezentację multimedialną zawierającą omówienie stanu wiedzy, przedstawienie uzyskanych wyników w formie graficznej i tabelarycznej, omówienie wniosków oraz przypisy literaturowe. 15. Rozumie konieczność oszczędnego gospodarowania chemikaliami i rozsądnie gospodaruje tymi materiałami. 16. Potrafi wykorzystać arkusz kalkulacyjny w celu obróbki i przedstawienia danych oraz oszacowania błęd pomiaru.</p>	<p>CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U08, CHE_K1_U09, CHE_K1_U10, CHE_K1_U11, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13, CHE_K1_U16, CHE_K1_U17</p>	<p>zaliczenie na ocenę</p>
<p><b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b></p>			

K1	1. Podejmuje decyzje o kolejnych etapach pracy w ramach projektu na podstawie wyników uzyskanych we wcześniejszych etapach. 2. Posiada umiejętność pracy w grupie 5-6-osobowej, potrafi planować zadania badawcze i organizować prace własną i grupy w okresie trwania projektu badawczego. 3. Dbą o staranność w wykonywaniu pomiarów i opracowaniu wyników, przygotowaniu pisemnego raportu z realizacji projektu. 4. Potrafi uzasadnić wpływ dobrej znajomości i zrozumienia zagadnień, wchodzących w zakres laboratorium, na podnoszenie swoich kompetencji.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K06	zaliczenie na ocenę
----	--	---------------------------	---------------------

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	75	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W ramach laboratorium otwartego student będzie miał możliwość poznania nowoczesnych metod syntezy materiałów nieorganicznych (związków kompleksowych metali, magnetycznych materiałów molekularnych, związków bionieorganicznych, katalizatorów, nowych materiałów funkcjonalnych i innych). Dzięki odpowiedniemu doborowi metod badania morfologii, składu pierwiastkowego i fazowego, technik spektroskopowych i innych możliwe będzie uzyskanie szczegółowej wiedzy na temat właściwości fizykochemicznych otrzymanych materiałów. Informacje te zostaną uzupełnione testami aplikacyjnymi - określeniem reaktywności, badaniami pod kątem szczególnych właściwości magnetycznych, optycznych, elektrochemicznych i innych. Student będzie miał możliwość indywidualnego doboru ścieżki tematycznej, która powinna składać się z wyżej wymienionych elementów. W szczególności zetknie się z następującymi technikami i metodami określania właściwości fizykochemicznych materiałów nieorganicznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Synteza metodami strącania, współstrącania, hydrotermalna, zol-żel, starzenie, post-synteza funkcjonalizacja poprzez impregnację i zaszczepianie, obróbka termiczna materiałów (reakcje w ciele stałym, kalcynacja, przemiany fazowe).</li> <li>2. Określanie struktury krystalograficznej i składu fazowego.</li> <li>3. Określanie morfologii (wielkość ziaren, powierzchnia właściwa).</li> <li>4. Badanie właściwości elektronowych ciał stałych (pomiar pracy wyjścia).</li> <li>5. Elektronowa spektroskopia absorpcyjna (transmisyjna lub refleksyjna) i emisyjna.</li> <li>6. Spektroskopia oscylacyjna IR oraz Ramana.</li> <li>7. Techniki elektrochemiczne.</li> <li>8. Pomiary właściwości magnetycznych (podatność magnetyczna, widma EPR).</li> <li>9. Reakcje termoprogramowane (H2-TPR), testy katalityczne i fotokatalityczne.</li> <li>10. Pomiary reaktywności chemicznej.</li> </ol>	W1, U1, K1
----	--	------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie wszystkich czterech ścieżek badawczych, prezentacja multimedialna wyników realizacji wybranej ścieżki.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

chemia nieorganiczna, zaawansowana chemia nieorganiczna, chemia materiałów



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Analiza chemiczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia analityczna i stosowana	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChAnaStoS.1200.5ca7569951e25.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 45	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu prawidłowego zaplanowania procedur analitycznych i sposobu rzetelnego opracowania i dyskusji wyników. Rozwijanie umiejętności praktycznego wykonania pełnej procedury analitycznej od pobrania reprezentatywnej próbki w terenie, poprzez jej prawidłowe przygotowanie do analizy, wykonanie kalibracji analitycznej różnymi metodami w zastosowaniu szeregu różnych metod analitycznych aż do oceny niepewności uzyskanego wyniku i przygotowania raportu z badań. Zapoznanie studentów z całą gamą praktycznych problemów pojawiającymi się w analizach chemicznych i rozwijanie umiejętności rozwiązywania tych problemów.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zasady prawidłowego pobierania, utrwalania i przygotowania próbek naturalnych wód i materiału roślinnego do analizy. Student zna i rozumie zasady metod wykorzystywanych w analizie chemicznej: pomiar przewodnictwa, potencjometrii bezpośredniej, miareczkowania konduktometrycznego, wysokosprawnej chromatografii cieczowej, chromatografii gazowej, spektrofotometrii, spektrometrii mas, mineralizacji próbek naturalnych, absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją w płomieniu i w kuwecie grafitowej, fotometrii płomieniowej. Student zna i rozumie metody matematyczne i statystyczne stosowane w chemii analitycznej. Student zna i rozumie zasady dobrej praktyki laboratoryjnej oraz BHP w laboratorium chemicznym.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W10, CHE_K1_W11, CHE_K1_W12	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi opisać i zinterpretować procesy fizykochemiczne wykorzystywane w analizie chemicznej prowadzonej technikami elektrochemicznymi, chromatograficznymi, absorpcji atomowej oraz spektrofotometrii i spektrometrii mas. Potrafi zaproponować zastosowanie odpowiedniej techniki analitycznej i właściwej aparatury do przeprowadzenia analizy chemicznej próbek wody, prostych mieszanin związków organicznych oraz próbek roślinnych. Potrafi przeprowadzić analizę statystyczną uzyskanych wyników pomiarowych analitycznymi technikami instrumentalnymi wraz z szacowaniem niepewności pomiarów. Potrafi przeprowadzić podstawową analizę składu próbek wód, roślinnych oraz złożonych mieszanin organicznych wybranymi technikami instrumentalnymi. Potrafi zastosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, BHP oraz potrafi ocenić czynniki szkodliwe towarzyszące wykonywanym doświadczeniom. Potrafi zidentyfikować i oznaczyć wybrane substancje z wykorzystaniem wybranych technik instrumentalnych, a także ocenić uzyskane wyniki w oparciu o odpowiednie normy. Potrafi zastosować wybrane procedury analityczne i użyć odpowiednią aparaturę do wybranych analiz środowiskowych, toksykologicznych i kryminalistycznych. Potrafi przedstawić wyniki analiz i ich interpretację w formie raportu badawczego z uwzględnieniem opisu zastosowanej metodologii i wyników cząstkowych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U03, CHE_K1_U05, CHE_K1_U06, CHE_K1_U07, CHE_K1_U09, CHE_K1_U10, CHE_K1_U17	zaliczenie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do rzetelnego wykonywania powierzonych mu zadań. Jest gotów do starannego i rzetelnego przygotowania raportów z badań oraz oceny poprawności uzyskanych wyników.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K05	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
---------------------------	---



laboratorium	45
przygotowanie raportu	21
przygotowanie do ćwiczeń	9
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75
	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Przeprowadzenie w praktyce pełnych procedur analitycznych: od pobrania reprezentatywnej próbki środowiskowej w terenie (próbki wód powierzchniowych – z Wisły i wód głębinowych – ze studni artezyjskiej, próbek roślinnych), poprzez jej utwalenie (próbki wód) i przygotowanie do analizy (suszenie i mineralizacja wspomagana energią mikrofalową próbek roślinnych w systemie zamkniętym), przygotowanie wzorców do kalibracji analitycznej realizowanej różnymi metodami (serii wzorców, dodatków wzorca, wzorca wewnętrznego lub kolejnych rozcieńczeń), wykonanie pomiarów z zastosowaniem wybranych technik analitycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konduktometria (pomiar przewodnictwa właściwego wód nisko i wysokozmineralizowanych, prawidłowy pomiar przewodnictwa właściwego wody dejonizowanej),</li> <li>- potencjometria bezpośrednia (pH-metria, oznaczanie zawartości procentowej tlenu w wodach, oznaczanie jonów sodowych i chlorkowych w wodach),</li> <li>- miareczkowanie konduktometryczne (oznaczanie jonów chlorkowych w wodach),</li> <li>- atomowa spektrometria absorpcyjna z atomizacją w płomieniu (oznaczanie Na, K, Ca, Cu i Zn w materiale roślinnym),</li> <li>- atomowa spektrometria absorpcyjna z atomizacją w kuwecie grafitowej (oznaczanie Cu w materiale roślinnym),</li> <li>- fotometria płomieniowa (oznaczanie Na, K i Ca w wodach i materiale roślinnym),</li> <li>- chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas (identyfikacja na podstawie bazy NIST składników dla próbek aromatów spożywczych),</li> <li>- chromatografia gazowa (oznaczanie wybranych składników lotnych w próbkach aromatów spożywczych),</li> <li>- chromatografia cieczowa (oznaczanie sorbinianów i benzoesanów w wodach smakowych)</li> </ul> <p>aż do oceny niepewności uzyskanych wyników oraz przygotowaniem pełnego raportu z wykonanych badań.</p>	W1, U1, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, gra dydaktyczna, dyskusja, burza mózgów, inscenizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie	Uzyskanie minimum 58% punktów za przygotowane raporty badawcze oraz za aktywność na zajęciach.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Uzyskanie zaliczenia z kursu: Analiza chemiczna (wykład i seminarium) WCh-CL-A301-XX. Prerekwizyty: Chemia analityczna WCh-CL-O105-XX Chemia fizyczna WCh-CL-O202A-XX Chemia fizyczna WCh-CL-O202B-XX Wprowadzenie do statystycznego opracowywania danych pomiarowych WCh-CL-O107-XX



## Modelowanie molekularne metodami chemii kwantowej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1200.5ca7569a0f298.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem jest rozwijanie i praktyczne ćwiczenie umiejętności samodzielnego zastosowania metod kwantowo-chemicznych do problemów opisu struktury elektronowej i reaktywności chemicznej cząsteczek i układów molekularnych, w oparciu o istniejące programy komputerowe
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			

U1	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie zastosowań w praktyce metod obliczeniowych chemii kwantowej (HF i DFT) do optymalizacji geometrii i opisu własności molekuł, opisu aromaticzności, analizy wibracyjnej, opisu reaktywności chemicznej, solwatacji, oraz struktury elektronowej kompleksów metali przejściowych	CHE_K1_U02, CHE_K1_U06	zaliczenie
U2	potrafi korzystać z publikacji naukowych w celu pozyskania niezbędnych informacji dla porównania wyników swoich obliczeń z wynikami znanymi w literaturze	CHE_K1_U08	zaliczenie
U3	potrafi zaplanować obliczenia których celem jest rozwiązanie bardziej złożonego problemu	CHE_K1_U09	zaliczenie
U4	potrafi odnieść nabytą wiedzę na podstawie interpretacji wyników metod obliczeniowych chemii kwantowej do opanowanej wiedzy z zakresu podstaw chemii fizycznej, chemii nieorganicznej i organicznej	CHE_K1_U11	zaliczenie
U5	potrafi uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	zaliczenie
U6	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	CHE_K1_U17	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań, m.in. o precyzję sformułowań oraz przejrzystość i porządek logiczny przedstawianych w sprawozdaniach z ćwiczeń rozwiązań zadań laboratoryjnych (obliczeniowych)	CHE_K1_K02	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ćwiczenia komputerowe - obliczenia kwantowo-chemiczne wykonywane przez studentów - stanowiąc będą praktyczne przykłady zastosowania metodologii opanowanej w ramach kursu Podstaw Chemii Kwantowej do opisu struktury elektronowej wybranych związków organicznych, nieorganicznych i metaloorganicznych oraz problemów reaktywności chemicznej.	U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia laboratoryjne

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
laboratorium	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie wykonanych ćwiczeń i przedstawionych sprawozdań



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy chemii biologicznej

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia organiczna i biologiczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChOrgBioS.1200.5ca75699c5f32.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 45 konwersatorium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student po zakończeniu kursu potrafi omówić właściwości pierwiastków bloku s, p i d oraz ich związków w kontekście ich funkcji w układach biologicznych, potrafi powiązać strukturę małych cząsteczek bioaktywnych z ich działaniem oraz potrafi opisać budowę przestrzenną biomakromolekuła.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje poszerzoną wiedzą w zakresie biodostępności, dystrybucji, form występowania, homeostazy i funkcji pierwiastków istotnych dla życia. Potrafi określić wpływ małych cząsteczek na układy biologiczne. Wymienia biologiczne makromolekuły oddziałujące z małymi cząsteczkami.	CHE_K1_W04, CHE_K1_W08, CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	definiuje podstawowe pojęcia dotyczące cząsteczek bioaktywnych. Podaje podstawowe definicje związane z pojęciem leku. Definiuje główne pojęcia związane z zachowaniem się cząsteczek egzogennych w fazach: farmakokinetycznej i farmakodynamicznej ich przebywania w organizmie.	CHE_K1_W04, CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W3	definiuje elementy budowy przestrzennej białek oraz elementy struktury drugorzędowej i motywy strukturalne. Opisuje związek pomiędzy budową przestrzenną białek i kwasów nukleinowych a ich funkcją biologiczną.	CHE_K1_W04, CHE_K1_W08, CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W4	definiuje typy wiązań i oddziaływań kluczowych dla opisu budowy przestrzennej makrocząsteczek. Potrafi opisać rodzaje oddziaływań intermolekularnych. Określa wpływ budowy przestrzennej, konformacji i konfiguracji absolutnej liganda na zdolność wiązania się z cząsteczką docelową.	CHE_K1_W06, CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W5	potrafi określić podstawy metod SAR (Structure Activity Relationship) i QSAR (Quantitative Structure Activity Relationship).	CHE_K1_W03, CHE_K1_W06	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W6	potrafi wymienić podstawowe informacje dotyczące badań rentgenostrukturalnych oraz spektroskopowych i określić jakie informacje dotyczące związków bioaktywnych można wyciągnąć na podstawie wyników poszczególnych technik badawczych.	CHE_K1_W10	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W7	potrafi wymienić wymagania etyczne, które muszą być spełnione przy prowadzeniu badań in vitro i in vivo, badań klinicznych nad nowym preparatem leczniczym.	CHE_K1_W13	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W8	potrafi wymienić etapy badań nad nowym lekiem i określić znaczenie długości tego procesu na zapotrzebowanie na nowe, skuteczniejsze leki. Potrafi wyjaśnić znaczenie badań strukturalnych makrocząsteczek dla rozwoju nauk biologicznych. Potrafi określić w jaki sposób firmy farmaceutyczne chronią prawnie wyniki swoich badań i odkryć naukowych.	CHE_K1_W14, CHE_K1_W15, CHE_K1_W16	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność wykorzystania zdobytej w czasie kursu wiedzy z zakresu chemii biologicznej do zrozumienia podstawowych zależności chemicznych w zakresie biosfery, wyjaśnienia głównych procesów i reakcji chemicznych biegnących w układach naturalnych. Dokonuje opisu składu chemicznego materii w biosferze oraz wykonania podstawowych obliczeń do określenia ilościowego wybranych procesów .	CHE_K1_U04, CHE_K1_U06, CHE_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja

U2	potrafi zastosować zdobytą wcześniej wiedzę do rozwiązywania problemów z pogranicza chemii, biologii i biofizyki. Potrafi wyjaśnić znaczenie badań strukturalnych makrocząsteczek dla rozwoju nauk biologicznych. Stosuje prawidłową terminologię z zakresu biochemii strukturalnej.	CHE_K1_U04, CHE_K1_U06, CHE_K1_U11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	potrafi opracować prezentację multimedialną z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania na zadany temat .w sposób przystępny i ciekawy dla słuchaczy.Prezentuje przygotowaną prezentację wywierając korzystne wrażenie i budując pozytywny kontakt z odbiorcami.	CHE_K1_U10, CHE_K1_U12	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	wykorzystuje dostęp do literaturowych baz danych w poszukiwaniu artykułów, opracowań i fragmentów książek dotyczących podanego zagadnienia. Samodzielnie wybiera materiały źródłowe z uwzględnieniem krytycznej interpretacji zebranych materiałów.	CHE_K1_U10, CHE_K1_U11, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13, CHE_K1_U15, CHE_K1_U16, CHE_K1_U17, CHE_K1_U18	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U5	potrafi pracować w 2-3 osobowych grupach umiejętnie rozdzielając zadania członkom grupy. Potrafi przedyskutować w grupie opracowywane zagadnienia i zaprezentować je. Kształtuje relacje z członkami grupy sprzyjające efektywnemu działaniu całej grupy.	CHE_K1_U17, CHE_K1_U18	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi określić potrzebę ciągłego udoskonalania technik badawczych i metod obliczeniowych w celu usprawnienia procesów projektowania leków.	CHE_K1_K03, CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	wykonuje prezentację w sposób staranny i prezentuje w sposób umożliwiający słuchaczom zapoznanie się z przedstawianymi zagadnieniami. Kontroluje stres związany z wystąpieniami publicznymi. Koncentruje się na postawionych mu celach.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K3	potrafi uzasadnić i propagować konieczność proekologicznej świadomości społeczeństwa w celu utrzymania zrównoważonego rozwoju naszej cywilizacji.	CHE_K1_K01, CHE_K1_K06	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
wykład	45
konwersatorium	30
przygotowanie do egzaminu	10
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
przygotowanie do ćwiczeń	5



przygotowanie do sprawdzianu	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 100	<b>ECTS</b> 4.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Biologiczna chemia pierwiastków: Pierwiastki życia; metalom vs genom i proteom; chemiczne i fizyczne czynniki kontrolujące biopierwiastki; biodostępność i specjacja; chemotyp pierwotny i współczesny; sieci chemiczne; energia w układach biologicznych i biochemia wodoru; najważniejsze funkcje pierwiastków chemicznych w układach biologicznych (Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cl, C, N, O, P, S, Si, Se)	W1, W2, W3, W6, U1, U2, U5, K3
2.	Struktura a działanie małych cząsteczek bioaktywnych: Rola małych cząsteczek w organizmach żywych, cząsteczki endo- i egzogenne. Losy małych cząsteczek w organizmie a ich własności fizykochemiczne i strukturalne. Pomiar aktywności biologicznej małych cząsteczek. Metody badania struktury małych cząsteczek (krótki przegląd). Przykładowe modele oddziaływania leków z miejscami aktywnymi makromolekuł, projektowanie leków.	W1, W2, W4, W5, W7, W8, U1, U2, U4, U5, K1, K2, K3
3.	Wprowadzenie do struktury i funkcji biomakromolekuł: Elementy budowy przestrzennej białek: aminokwasy, wiązanie peptydowe, konformacja łańcucha polipeptydowego i łańcuchów bocznych, elementy struktury drugorzędowej, motywy strukturalne, klasyfikacja topologiczna struktur białek. Struktura przestrzenna DNA i RNA. Budowa przestrzenna oligosacharydów.	W1, W3, W4, W6, U1, U2, U3, U4, U5, K2, K3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin pisemny odbywający się w 3 częściach.
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja	kolokwia, przygotowanie prezentacji

## Wymagania wstępne i dodatkowe

brak



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Moduł samokształcenia EChemTest  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1200.5ca7569910fe2.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> angielski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> samokształcenie: 60	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Podstawowym celem jest połączenie kompetencji merytorycznych (uzyskanych poprzez zaliczenie odpowiednich kursów w języku polskim) oraz kompetencji językowych studentów w zakresie terminologii chemicznej prowadzące do zaliczenia europejskiego testu kompetencji EChem-Test w j.angielskim z jednej z podstawowych dziedzin chemii.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje wiedzą z zakresu jednego wybranego spośród podstawowych działów chemii, rozszerzoną samodzielnie o brakujące elementy z zakresu tematyki odpowiednich testów EChemTest	CHE_K1_W05	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na samodzielne korzystanie z literatury innych źródeł informacji, a także podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji, wykorzystane w celu rozszerzenia wiedzy i umiejętności z zakresu wybranego spośród podstawowych działów chemii oraz podniesienia kompetencji językowych oraz zaliczenia wybranego testu EChemTest w języku angielskim	CHE_K1_U06	zaliczenie
U2	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na samodzielne korzystanie z literatury oraz innych źródeł informacji, a także podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji, wykorzystane w celu rozszerzenia wiedzy i umiejętności z zakresu wybranego spośród podstawowych działów chemii oraz podniesienia kompetencji językowych oraz zaliczenia wybranego testu EChemTest w języku angielskim	CHE_K1_U08	zaliczenie
U3	potrafi uczyć się samodzielnie	CHE_K1_U13	zaliczenie
U4	posiada umiejętności w zakresie języka angielskiego pozwalające na połączenie kompetencji merytorycznych (uzyskanych poprzez zaliczenie odpowiednich kursów w języku polskim i rozszerzone samodzielnie o brakujące elementy z zakresu tematyki testów EChemTest) oraz kompetencji językowych prowadzące do zaliczenia europejskiego testu kompetencji EChem-Test w j.angielskim z jednej spośród podstawowych dziedzin chemii.	CHE_K1_U15	zaliczenie
U5	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji językowych	CHE_K1_U16	zaliczenie
U6	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji samokształcenia w zakresie połączenia kompetencji merytorycznych i językowych	CHE_K1_U18	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
samokształcenie	60	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowym celem modułu samokształcenia jest połączenie kompetencji merytorycznych (uzyskanych poprzez zaliczenie odpowiednich kursów w języku polskim) oraz kompetencji językowych studentów w zakresie terminologii chemicznej prowadzące do zaliczenia europejskiego testu kompetencji EChemTest w j.angielskim z jednej spośród podstawowych dziedzin chemii.	W1, U1, U2, U3, U4, U5, U6

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
samokształcenie	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie jednego testu EChemTest spośród: Organic Chemistry 3, Inorganic Chemistry 3, Analytical Chemistry 3, Physical Chemistry 3, Biological Chemistry 3, Chemical Engineering 3, Everyday-life Chemistry.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Właściwości faz krystalicznych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1200.5ca7569990e41.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 seminarium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wybranymi właściwościami faz krystalicznych, w szczególności z opisem tensorowym własności fizycznych kryształów oraz określeniem zależności struktura krystaliczna - własność fizyczna.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje podstawowymi wiadomościami z zakresu algebry tensorów. Odtwarza podstawową wiedzę z zakresu teorii grup.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	definiuje pojęcie anizotropii właściwości fizycznej. Dysponuje wiedzą z zakresu tensorowego opisu własności fizycznych przez tensory polarne i aksjalne.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W3	opisuje relację symetrii kryształu i właściwości fizycznych - potrafi zastosować zasadę Neumanna.	CHE_K1_W11	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W4	posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie podstawowych właściwości faz krystalicznych	CHE_K1_W02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
W5	wyjaśnia podstawowe zasady związane z ochroną praw autorskich.	CHE_K1_W13, CHE_K1_W14	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu opisu właściwości faz krystalicznych: termodynamicznych, piroelektrycznych, piezoelektrycznych, elastycznych, magnetycznych, ferroicznych, mechanicznych, optycznych, termicznych i transportowych.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie krystalografii obejmujące przewidywanie potencjalnych własności fizykochemicznych na podstawie symetrii i struktury kryształu.	CHE_K1_U06	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U08, CHE_K1_U13	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U4	potrafi wyszukiwać w literaturze fachowej i bazach danych informacje dotyczące wskazanych właściwości faz krystalicznych.	CHE_K1_U06, CHE_K1_U08	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U5	potrafi zaplanować eksperymenty prowadzące do określenia anizotropii właściwości fazy krystalicznej w oparciu o symetrię i strukturę krystaliczną.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U06, CHE_K1_U09	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
U6	potrafi wybrać i zaprezentować najważniejsze aspekty właściwości wybranej fazy krystalicznej.	CHE_K1_U08, CHE_K1_U10	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U7	potrafi przygotować opracowanie wybranego zagadnienia w formie pisemnej w języku polskim lub angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł.	CHE_K1_U10, CHE_K1_U14, CHE_K1_U15	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U8	potrafi przygotować ustną prezentację wybranego zagadnienia w języku polskim lub angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł.	CHE_K1_U08, CHE_K1_U10, CHE_K1_U14, CHE_K1_U15	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U9	posiada i umie zastosować umiejętności językowe na poziomie B2 wystarczające do korzystania z podręczników i monografii w języku angielskim.	CHE_K1_U15	prezentacja
U10	potrafi współdziałać i pracować w grupie w sensie prowadzenia dyskusji na temat zainicjowany przez prowadzącego seminarium i /lub prelegenta.	CHE_K1_U17	prezentacja
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	selekcji najważniejszych informacji z literatury naukowej w celu naświetlenia postawionego zagadnienia.	CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	dba o jakość i staranność opracowania danego zagadnienia i jego prezentacji w ramach seminarium.	CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja
K3	potrafi określić i wyjaśnić aplikacyjne aspekty właściwości faz krystalicznych i ich roli w rozwoju nowoczesnych technologii.	CHE_K1_K03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, prezentacja

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
seminarium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do egzaminu	8	
przygotowanie do zajęć	5	
poznanie terminologii obcojęzycznej	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Symetria własności fizycznych a symetria kryształów - zasada Neumanna, anizotropia, tensorowy opis własności fizycznych - podstawowe wiadomości z zakresu algebry tensorów, własności tensorów polarnych i osiowych (zerowego, pierwszego, drugiego, trzeciego rzędu i wyższych rzędów); strukturalna charakterystyka wybranych materiałów w aspekcie ich własności termodynamicznych, piroelektrycznych, dielektrycznych, piezoelektrycznych, elastycznych, magnetycznych, ferroicznych, mechanicznych, optycznych (liniowych i nielinowych), termicznych, transportowych itp.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U10, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2, K3

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium, metoda projektów

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	zaliczenie pisemne	Zaliczenie seminarium na pozytywną ocenę warunkiem dopuszczenia do testu zaliczeniowego. Zaliczenie treści wykładu: pozytywny wynik testu wielokrotnego wyboru. Zaliczenie przedmiotu: 40% oceny udziału w seminarium oraz 60% oceny przyswojenia treści wykładu
seminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Zaliczenie seminarium na pozytywną ocenę warunkiem dopuszczenia do testu zaliczeniowego. Punkty za przygotowaną prezentację oraz czynne uczestnictwo w zajęciach. Zaliczenie przedmiotu: 40% oceny udziału w seminarium oraz 60% oceny przyswojenia treści wykładu

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Obecność na seminariach obowiązkowa





Procesy sorpcyjne i katalityczne  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia analityczna i stosowana	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChAnaStoS.1200.5ca7569955ad3.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu zjawisk adsorpcyjnych i katalitycznych od podstaw teoretycznych do aplikacji
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	charakteryzowanie oddziaływań pomiędzy molekułami w fazie ciekłej i gazowej a powierzchnią z wytworzeniem wiązań chemicznych oraz podstawowych reakcji chemicznych przebiegających w obecności katalizatorów w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym.	CHE_K1_W08	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
W2	określenie głównych przemysłowych metod wytwarzania podstawowych produktów chemicznych z wykorzystaniem zjawiska katalizy. Określenie podstawowych metod syntezy katalizatorów kontaktowych oraz adsorbentów stałych.	CHE_K1_W09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
W3	stosowanie podstawowych technik fizykochemicznych do charakteryzacji struktury, stabilności termicznej, tekstury oraz właściwości powierzchniowych ciał stałych używanych jako adsorbenty i katalizatory.	CHE_K1_W10	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
W4	dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie adsorpcji i katalizy.	CHE_K1_W11	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
W5	dysponuje wiedzą z zakresu BHP, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym.	CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę, raport
W6	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CHE_K1_W15	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność opisu matematycznego procesów adsorpcji i katalizy.	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
U2	posiada umiejętność pomiaru powierzchni właściwej, pojemności sorpcyjnej, kwasowości powierzchniowej, stabilności termicznej i aktywności katalitycznej, jak również przeprowadzania analizy statystycznej oraz krytycznej oceny wiarygodności wyników oznaczeń.	CHE_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
U3	posiada podstawową umiejętność syntezy adsorbentów oraz katalizatorów i określania ich struktury z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	CHE_K1_U05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
U4	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie technologii chemicznej i chemii fizycznej.	CHE_K1_U06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
U5	zna i stosuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej, potrafi tak prowadzić pracę, żeby zminimalizować odpady dla środowiska naturalnego, stosuje zasady BHP w środowisku pracy, umie dokonywać analizy ryzyka.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport
U6	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę, raport

U7	potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym, w tym potrafi planować i wykonywać badania (eksperymentalne bądź teoretyczne) oraz odpowiednio analizować ich wyniki.	CHE_K1_U09	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, raport
U8	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę, raport
U9	posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku polskim dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł.	CHE_K1_U14	raport
U10	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (uczenia się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi odpowiednio określić priorytety służące planowaniu i realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę, raport
K2	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę, raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Adsorpcja (fizyczna i chemiczna). Termodynamika procesów adsorpcji. Wyznaczanie izoterm adsorpcji. Kinetyka procesów adsorpcji i desorpcji. Modele matematyczne opisujące kinetykę i równowagę oraz zależności parametryczne. Adsorbent (struktura, tekstura, ciała mikro- i mezoporowate). Kinetyka procesów katalitycznych. Eksperymentalne metody badań aktywności i selektywności katalizatorów. Ograniczenia dyfuzyjne. Aktywacja, dezaktywacja, reaktywacja oraz recykling katalizatorów.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U10, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, U9, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny z zakresu wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, raport	Zaliczenie kolokwium wstępnego oraz raportu końcowego

Chemia fizyczna powierzchni i elektrochemia  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1200.5ca7569a139c5.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

G1	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z procesami fizykochemicznymi i elektrochemicznymi występującymi na granicach międzyfazowych oraz nowoczesnymi metodami stosowanymi do badania powierzchni międzyfazowych. Ponadto kurs ten ma na celu zapoznanie studentów z podstawami nowoczesnej elektrochemii i jej fundamentalnej roli w elektrolizie, korozji, elektrokatalizie i elektroanalizie.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	zagadnienia omawiane w czasie wykładu, zjawiska elektrochemiczne i powierzchniowe oraz ich zastosowanie w przemyśle.	CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W2	metody interpretacji i dokonywania opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów elektrochemicznych i powierzchniowych.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny
W3	podstawy prawne prawa autorskiego.	CHE_K1_W14	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować rozszerzone umiejętności z zakresu fizykochemii powierzchni i elektrochemii.	CHE_K1_U06	egzamin pisemny
U2	uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	egzamin pisemny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	podejmowania decyzji w oparciu o racjonalne przesłanki; krytycznej oceny posiadanej wiedzy i informacji, poszukiwania opinii ekspertów dla wyjaśnienia wątpliwości.	CHE_K1_K05	egzamin pisemny
K2	identyfikować i rozwiązywać problemy związane z przyszłym wykonywaniem zawodu.	CHE_K1_K01	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	18	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Granice międzyfazowe i ich rola w naturze, modele granic międzyfazowych, termodynamika powierzchni, adsorpcja, kinetyka adsorpcji, nowoczesne metody badania powierzchni, struktura i właściwości roztworów surfaktantów (koloidy asocjacyjne). Zastosowanie surfaktantów: zwilżanie, detergencja, emulsyfikacja, liza membran. Zastosowanie monowarstw i dwuwarstw lipidowych w modelowaniu biomembran. Elektrodowe procesy odwracalne, potencjał i aktywność elektrody, równanie Nernsta, Siła elektromotoryczna ogniwa odwracalnych, konwencja znaku potencjału elektrody i siły elektromotorycznej ogniwa, potencjał mieszany, elektrody odwracalne, elektrody odniesienia, elektrody jonoselektywne, zastosowanie pomiarów siły elektromotorycznej do wyznaczania wielkości termodynamicznych reakcji, elektrodowe procesy nieodwracalne, akumulatory, ogniwa paliwowe, nadpotencjał, szybkie i wolne procesy elektrodowe, zależność gęstości prądu od nadnapięcia, równanie Tafela, kinetyka procesów elektrodowych, elektroliza, prawa Faraday'a, korozja elektrochemiczna, ochrona antykorozyjna, elektrokataliza, bioelektrochemia, równowaga membranowa.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
----	---	----------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, burza mózgów, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu pisemnego.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs podstawowy chemii fizycznej lub równoważny



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Chemia biologiczna - laboratorium

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia organiczna i biologiczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChOrgBioS.1200.5ca75699cacdc.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> laboratorium: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wybranymi technikami eksperymentalnymi oraz teoretycznymi wykorzystującymi programy komputerowe mających zastosowanie w badaniach w chemii biologicznej. Student powinien nabyć umiejętność pracy zespołowej, przygotowania planu eksperymentu, dyskusji procedur realizacji projektu, oraz przygotowania odpowiedniej formy prezentacji wyników.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			



W1	posiada podstawową wiedzę na temat procesów fotochemicznych i fotofizycznych, potrafi podać przykłady luminescencji w przyrodzie i przedmiotach codziennego użytku, wyjaśnić zjawisko fluorescencji oraz omówić jego zastosowanie w chemii biologicznej.	CHE_K1_W02, CHE_K1_W10, CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
W2	dysponuje znajomością wybranych programów komputerowych umożliwiającą analizę struktury makrocząsteczek oraz optymalizację geometrii cząsteczek leku. Potrafi przeprowadzić optymalizację geometrii cząsteczek leków z wykorzystaniem wybranych metody półempirycznych i mechaniki molekularnej oraz określić różnice w konformacji cząsteczki leku otrzymanej w wyniku obliczeń teoretycznych z geometrią empiryczną.	CHE_K1_W03, CHE_K1_W06, CHE_K1_W07	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
W3	potrafi omówić podstawowe elementy struktury drugorzędowej białek oraz sposób wiązania ligand-białko z wyszczególnieniem typów oddziaływań. Potrafi wyjaśnić związek pomiędzy budową i własnościami makromolekuł. Potrafi omówić wpływ różnych czynników na szybkość reakcji enzymatycznych.	CHE_K1_W08, CHE_K1_W09, CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
W4	potrafi wymienić najważniejsze elementy budowy spektrofotometru UV-Vis i spektrofluorymetru.	CHE_K1_W10, CHE_K1_W12	zaliczenie na ocenę, kolokwium wstępne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność matematycznego opisu: związku między absorpcją a stężeniem oraz wydajności kwantowej fluorescencji. Prowadzi sprawnie obliczenia związane z przeliczaniem stężeń roztworów.	CHE_K1_U01	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
U2	potrafi wyznaczyć wybrane wielkości fizykochemiczne wykorzystując spektrofotometrię i spektrofluorymetrię wykorzystując dostępne oprogramowanie.	CHE_K1_U02, CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
U3	posiada umiejętność przygotowania preparatów biologicznych z materiału roślinnego z wykorzystaniem metod i procedur biochemicznych.	CHE_K1_U04, CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne
U4	sprawnie wykorzystuje oprogramowanie służące do analizy trójwymiarowej struktury białek oraz małych cząsteczek. Posiada umiejętność korzystania z bazy danych zawierającej struktury małych cząsteczek o aktywności biologicznej.	CHE_K1_U03	zaliczenie na ocenę, raport
U5	potrafi zaplanować sposób modyfikacji warunków eksperymentu lub badań teoretycznych do rozwiązania postawionych problemów.	CHE_K1_U07, CHE_K1_U09, CHE_K1_U11	zaliczenie na ocenę, raport
U6	potrafi przedstawić wyniki własnych badań w formie protokołu, komunikatu, plakatu, sprawozdania lub innej formy pisemnej. Potrafi samodzielnie korzystać z literatury oraz wybranych baz danych i oprogramowania.	CHE_K1_U08, CHE_K1_U10, CHE_K1_U11, CHE_K1_U12, CHE_K1_U13	zaliczenie na ocenę, raport
U7	potrafi omówić i stosuje zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz dokonuje selekcji i utylizacji odpadów chemicznych i biologicznych.	CHE_K1_U07	zaliczenie na ocenę, raport
U8	student rozumie konieczność rozwiązywania złożonych problemów w grupie, potrafi odpowiedzialnie wykonać swoje zadania oraz potrafi zaproponować innym podział obowiązków.	CHE_K1_U11	zaliczenie na ocenę, raport
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			

K1	potrafi przeprowadzić dyskusję przebiegu i wyników eksperymentu. Kontroluje realizację kolejnych etapów doświadczenia na podstawie otrzymanych wyników.	CHE_K1_K03, CHE_K1_K04, CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę, raport
K2	wykonuje doświadczenia z uwagą i starannością, dokumentując ich przebieg w sposób umożliwiający weryfikację kolejnych etapów.	CHE_K1_K02, CHE_K1_K05	zaliczenie na ocenę, raport

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie raportu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Izolacja i oczyszczanie związków biologicznie aktywnych. Wykorzystanie spektrofotometrii UV-Vis do badania właściwości białek i oznaczania stężenia białek (metodami pośrednimi i bezpośrednimi) oraz monitorowania reakcji enzymatycznych. Wykorzystanie spektrofluorymetrii do oceny czystości związków oraz badań struktury i reaktywności układów biologicznych. Budowanie trójwymiarowych modeli cząsteczek organicznych, optymalizacja ich geometrii z zastosowaniem mechaniki molekularnej i różnych pól siłowych, jak również półempirycznych metod mechaniki kwantowej. Budowanie złożonych cząsteczek i związków jonowych, minimalizacja ich energii oraz wyznaczenie ładunków atomowych. Badanie konformacji prostych cząsteczek. Podstawy modelowania molekularnego biocząsteczek. Analiza oddziaływania białko-ligand poprzez realizację następujących etapów: przygotowanie modelu białka, optymalizacja, sprawdzenie poprawności modelu i zadokowanie liganda.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, raport, kolokwium wstępne	Zaliczenie na ocenę, ocena z laboratorium jest średnią z ocen z 5 ćwiczeń. Do zajęć należy przygotować się wg instrukcji do ćwiczeń, każdy z prowadzących ustala indywidualnie sposób zaliczenia danego ćwiczenia. Maksymalnie można uzyskać 10 pkt. z każdego ćwiczenia.

Zarządzanie w praktyce A  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1200.5ca756991a8c5.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki o zarządzaniu i jakości</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0417 Umiejętności związane z miejscem pracy</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest pokazanie przykładów zastosowania zarządzania w dużych (fabryki) i małych (projekty) zespołach/organizacjach.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym REACH	CHE_K1_W12	zaliczenie

W2	uwarunkowania prawne i etyczne w obszarze działalności gospodarczej	CHE_K1_W16	zaliczenie
W3	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CHE_K1_W14	zaliczenie
W4	ogólne zasady rozwoju form przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę zarówno z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych	CHE_K1_W16	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej mając świadomość relacji pomiędzy dobrą praktyką a poziomem zaufania do wyników laboratoryjnych wyrażonych normami i certyfikatami.	CHE_K1_U07	zaliczenie
U2	przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	CHE_K1_U10	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	identyfikacji i rozstrzygania problemów posługując się wnioskowaniem i narzędziami PPS	CHE_K1_K01	zaliczenie
K2	adaptacji do nowych stresujących sytuacji, w szczególności podczas prezentacji projektu przed gremium menadżerów	CHE_K1_K04	zaliczenie
K3	strukturalnego rozdzielania zadań realizowanych w ramach zajęć i odpowiednio określić ich priorytety w ramach realizacji złożonego zadania.	CHE_K1_K01	zaliczenie

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
projektowanie	5	
przygotowanie do sprawdzianu	2	
badania terenowe	7	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 29	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tworzenie biznesplanu	W2, W3, W4, U1, U2, K2

2.	Proces jako podstawa produkcji przemysłowej	W4, U1
3.	Narzędzia zarządzania bezpieczeństwem w zakładach pracy	W1, U1
4.	Podstawowe zasady zarządzania dotyczące: oczekiwań wobec menadżerów, planowania, organizowania, kierowania i kontrolowania	K2, K3
5.	Elementy komunikacji interpersonalnej	W2, K1, K2
6.	Aspekty prawne i etyczne związane z działalnością gospodarczą (w ramach wycieczki)	W2, W3

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	obecność (wpływa na ocenę), projekt (stworzenie i zaprezentowanie biznesplanu), udział w zwiedzaniu fabryki, sprawdzian

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa

W przypadku wybranych zajęć możliwa realizacja zajęć w formie zdalnej (np. ze względu na udział gości spoza Krakowa). Szczegółowe treści mogą ulegać modyfikacji (w szczególności w związku z dostępnością specjalistów z zewnątrz). Ze względu na dostępność tego kursu dla wielu kierunków i stopni kształcenia oraz uczestnictwo zewnętrznych ekspertów kurs prowadzony w języku polskim.



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy chemii nowych materiałów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia nieorganiczna i strukturalna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChNOrgStruS.1200.5ca75699950e8.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 20 konwersatorium: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozszerzenie wiedzy w dziedzinie krystalografii w zakresie rodzajów uporządkowań w ciałach stałych, typów struktury krystalicznej, technik krystalizacji i ich optymalizacji, metod badawczych, ilościowej i jakościowej analizy fazowej i korzystania z krystalograficznych baz danych
C2	Rozszerzenie wiedzy w dziedzinie spektroskopii elektronowej i magnetochemii kompleksów koordynacyjnych jonów metali bloku d i f oraz wprowadzenie elementów inżynierii krystalicznej polimerów koordynacyjnych oraz cząsteczek wielordzeniowych, z uwzględnieniem metod planowania syntezy, przeglądu topologicznych form strukturalnych i ich korelacji z właściwościami optycznymi i magnetycznymi,

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	w rozszerzonym zakresie: - Opis rodzajów uporządkowania w ciałach stałych, materiałów krystalicznych, ciekłokrystalicznych, amorficznych i kwazikrystalicznych. - Opis głównych typów struktur krystalicznych. - Opis otrzymywania materiałów o wysokiej czystości, techniki krystalizacji. - Opis metod badań strukturalnych mono- i polikryształów, z uwzględnieniem stopienia krystaliczności, tekstury i wielkości kryształitów w preparatach polikrystalicznych, ilościowej i jakościowej analizy fazowej, krystalograficznych baz danych.	CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
W2	w rozszerzonym zakresie: - Opis i projektowanie polimerów koordynacyjnych, rodzajów sieci koordynacyjnych, metod syntezy. - Opis polimerów koordynacyjnych metali bloku d i 4f i rodzajów ligandów w konstrukcji polimerów koordynacyjnych. - Opis nieorganiczno-organicznych materiałów hybrydowych. - Opis właściwości polimerów koordynacyjnych: magnetyzmu, porowatości, niecentrosymetrycznych i chiralnych. - Opis materiałów wielofunkcyjnych	CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W3	stosowanie zasad i procedur inżynierii krystalicznej pod kątem uzyskiwania nowych materiałów odpowiadającym wymogom współczesnej nauki i technologii.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wyznaczyć termy spektroskopowe jonów 3d i 4f, matematycznie opisać właściwości spektroskopowe i widma elektronowe jonów metali 3d i 4f, zastosować o diagramy Tanabe-Sugano, obliczyć moment magnetyczny oraz stałą Curie magnetyków molekularnych	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U2	zna zasady planowania pomiaru dyfraktometrycznego, zna zasady określania struktury krystalicznej, przeprowadzania analizy statystycznej oraz krytycznej oceny wiarygodności wyników.	CHE_K1_U02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
U3	potrafi samodzielnie przygotowywać się do prezentacji, konwersatoriów i egzaminu, wykorzystując różnorodne materiały (zalecane i uzupełniające)	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uzasadnienia wpływu aktualnej wiedzy, zrozumienia i utrwalenia nowoczesnej chemii materiałów molekularnych na dalszy przebieg studiów	CHE_K1_K05	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę
K2	odpowiedniego prowadzenia dokumentacji wyników doświadczalnych z pomiarów krystalograficznych i magnetycznych i ich interpretacji, oraz szczegółowego opisu rozwiązania problemów obliczeniowych, w sposób umożliwiający innym studentom zrozumienie zastosowanej metody i sprawdzenie poprawności.	CHE_K1_K02	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	20	
konwersatorium	15	
konsultacje	2	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	2	
przygotowanie do egzaminu	10	
uczestnictwo w egzaminie	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodzaje uporządkowań w ciałach stałych, materiały krystaliczne, ciekłokrystaliczne, amorficzne i kwazikrystaliczne.</li> <li>- Główne typy struktur krystalicznych.</li> <li>- Otrzymywanie materiałów o wysokiej czystości, techniki krystalizacji.</li> <li>- Zarys metod badań strukturalnych mono- i polikryształów.</li> <li>- Stopień krystaliczności, tekstura i wielkość krystalitów w preparatach polikrystalicznych. Ilościowa i jakościowa analiza fazowa.</li> <li>- Krystalograficzne bazy danych.</li> </ul>	W1, U2, U3, K1, K2
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Właściwości spektroskopowe i magnetyczne jonów metali d i f elektronowych</li> <li>- Elementy inżynierii krystalicznej polimerów koordynacyjnych z uwzględnieniem cząsteczek wielordzeniowych.</li> <li>- Przykłady właściwości faz stałych opartych na jednordzeniowych i wielordzeniowych kompleksach jonów d i f ze szczególnym uwzględnieniem właściwości magnetycznych.</li> <li>- Termodynamicznie trwałe szkielety wielordzeniowe.</li> <li>- Wymienne sprzężenie magnetyczne przez mostki molekularne jako podstawa projektowania koordynacyjnych połączeń magnetycznych.</li> <li>- Przykłady korelacji magneto-strukturalnych w cząsteczkach wielordzeniowych i polimerach koordynacyjnych.</li> <li>- Podstawowe procedury pomiaru momentu magnetycznego w nowoczesnej magnetochemii (SQUID).</li> <li>- Magnetyczne polimery koordynacyjne i cząsteczki wielordzeniowe jako baza do konstrukcji nowych materiałów multifunkcyjnych.</li> </ul>	W2, W3, U1, U3, K1, K2

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów



Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywny wynik egzaminu (test, pytania zamknięte); 50% + 1 punkt przy równomiernym rozkładzie punktacji z cz. 1 (zagadnienia strukturalne) i cz. 2. (projektowanie, synteza i właściwości polimerów koordynacyjnych i cząsteczek wielordzeniowych); egzaminy cząstkowe z poszczególnych części materiału 1. i 2. mogą się odbywać w dwóch różnych terminach, po uzgodnieniu z prowadzącymi (przykładowo, bezpośrednio po zakończeniu danej serii wykładów).
konwersatorium	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę	obecność i uczestnictwo w zajęciach; pozytywny wynik zaliczenia (pytania otwarte): 60% możliwych do uzyskania punktów z każdej dwóch części 1. i 2. z osobna: część 1. (zagadnienia strukturalne) i część 2. (właściwości spektroskopowe i magnetyczne kompleksów jonów 3d i 4f); ocenę ostateczną z konwersatorium stanowi średnia arytmetyczna ocen uzyskanych osobno z części 1. i 2.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawowy kurs krystalografii, podstawowy kurs chemii nieorganicznej, podstawowy kurs chemii organicznej



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Podstawy chemii polimerów

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia analityczna i stosowana	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChAnaStosS.1200.5ca7569959dce.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30 ćwiczenia: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw chemii polimerów
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w zakresie chemii polimerów, charakteryzowanie podstawowych typów polireakcji oraz ich mechanizmów w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	określanie podstawowych właściwości w tym także stereochemii makrocząsteczek oraz reaktywności monomerów. Określenie głównych metod syntezy makrocząsteczek.	CHE_K1_W07	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	określanie relacji między strukturą a reaktywnością monomerów.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	interpretacja i dokonywanie opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów polimeryzacji i właściwości fizykochemicznych makrocząsteczek.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie chemii polimerów.	CHE_K1_W11	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W6	potrafi przedstawić i wyjaśnić związki między osiągnięciami chemii i nauk pokrewnych a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju.	CHE_K1_W15	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność opisu matematycznego procesów polimeryzacji w ujęciu termodynamicznym i kinetycznym.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie chemii polimerów.	CHE_K1_U06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U4	potrafi rozwiązywać proste problemy o charakterze jakościowym i ilościowym.	CHE_K1_U09	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U5	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U6	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim z wykorzystaniem różnych źródeł.	CHE_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U7	rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (uczenia się) przez całe życie.	CHE_K1_U16	zaliczenie na ocenę
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	dba o jakość i staranność wykonywanych zadań.	CHE_K1_K02	zaliczenie na ocenę

### Bilans punktów ECTS

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
----------------------------------	--

wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	łańcuchowa budowa makrocząsteczek, topologia łańcucha, kryteria podziału związków wielkocząsteczkowych, pojęcie meru i jednostki konstytucyjnej, izomeria w chemii polimerów ze szczególnym uwzględnieniem taktyczności, pojęcie średnich mas molowych i stopnia polidispersji polimerów, reaktywność monomerów, kinetyka reakcji polimeryzacji i polikondensacji, mechanizm reakcji polimeryzacji. Metody polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej z uwzględnieniem technologii stosowanych w przemyśle.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin testowy
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwiów oraz przygotowanie prezentacji

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Kursy: Podstawy chemii, Chemia fizyczna I oraz Chemia fizyczna II



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Fizykochemia układów makrocząsteczkowych

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1200.5ca7569a1844e.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z metodami charakterystyki fizykochemicznej polimerów.
----	--

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	struktury makrocząsteczek związane z ich składem, konfiguracją, konformacją i agregacją oraz przemiany fazowe w układach makrocząsteczkowych	CHE_K1_W05	egzamin pisemny

W2	zjawiska krystalizacji i samoorganizacji w układach makrocząsteczkowych oraz właściwości popularnych materiałów polimerowych	CHE_K1_W05, CHE_K1_W08	egzamin pisemny
W3	współczesne metody fizykochemicznej charakteryzacji układów polimerowych	CHE_K1_W10, CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W4	zastosowania polimerów w życiu społeczno-gospodarczym	CHE_K1_W15	egzamin pisemny
W5	student dysponuje wiedzą z zakresu BHP związaną z materiałami polimerowymi, ich segregacją oraz utylizacją	CHE_K1_W12	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	dokonać wyboru odpowiednich metod do charakteryzacji właściwości fizykochemicznych polimerów.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02	egzamin pisemny
U2	wyszukać dane fizykochemiczne dotyczące polimerów oraz zweryfikować ich rzetelność w oparciu o znajomość struktury makrocząsteczki	CHE_K1_U08	egzamin pisemny
U3	skorelować właściwości fizykochemiczne polimerów ze strukturą makrocząsteczek	CHE_K1_U06	egzamin pisemny
U4	uzasadnić znaczenie układów makrocząsteczkowych w życiu człowieka	CHE_K1_U12	egzamin pisemny
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	określenia zagrożenia dla środowiska związanego z nieprawidłowym wykorzystaniem i utylizacją polimerów	CHE_K1_K03, CHE_K1_K06	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 27	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Struktura polimerów, konformacja i konfiguracja. Fizykochemiczne metody badań polimerów: analiza grup końcowych, osmometria, rozpraszanie światła, metody lepkościowe i sedymentacyjne, metody spektroskopowe. Przemiany fazowe w układach polimerowych, kryształy polimerowe; samoorganizacja w polimerach Korelacje pomiędzy strukturą polimerów a właściwościami fizykochemicznymi. Podstawowe właściwości popularnych polimerów, zasady ich segregacji.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1
----	---	---

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów z egzaminu

### Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Zarządzanie w praktyce B  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1200.5ca756991eaa3.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki o zarządzaniu i jakości</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0417 Umiejętności związane z miejscem pracy</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> zaliczenie</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	--	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest pokazanie przykładów zastosowania zarządzania w dużych (fabryki) i małych (projekty) zespołach/organizacjach.
----	--

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym REACH	CHE_K1_W12	zaliczenie



W2	uwarunkowania prawne i etyczne w obszarze działalności gospodarczej	CHE_K1_W16	zaliczenie
W3	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	CHE_K1_W14	zaliczenie
W4	ogólne zasady rozwoju form przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę zarówno z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych	CHE_K1_W16	zaliczenie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować zasady dobrej praktyki laboratoryjnej mając świadomość relacji pomiędzy dobrą praktyką a poziomem zaufania do wyników laboratoryjnych wyrażonych normami i certyfikatami.	CHE_K1_U07	zaliczenie
U2	przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	CHE_K1_U10	zaliczenie
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	identyfikacji i rozstrzygania problemów posługując się wnioskowaniem i narzędziami PPS	CHE_K1_K01	zaliczenie
K2	adaptacji do nowych stresujących sytuacji, w szczególności podczas prezentacji projektu przed gremium menadżerów	CHE_K1_K04	zaliczenie
K3	strukturalnego rozdzielania zadań realizowanych w ramach zajęć i odpowiednio określić ich priorytety w ramach realizacji złożonego zadania.	CHE_K1_K01	zaliczenie

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do zajęć	3	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	7	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Otwarte innowacje, zarządzanie innowacjami	W3, W4
2.	Zarządzanie relacjami z klientem w B2C. Dobór oferty produktowej oraz marketingowej w zależności od rodzaju klienta.	W4

3.	Regulacje chemiczne, zgodność produktu	W1, W2, U1
4.	Podstawy zarządzania projektami	U2, K1, K2, K3
5.	Finanse w przedsiębiorstwie produkcyjnym	W1, W2
6.	Zasada działania i podstawowe narzędzia w zarządzaniu chemikaliami w dużym przedsiębiorstwie	W1

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	obecność (wpływa na ocenę), zaliczenie (test w formie mieszanej, tzn. częściowo zamknięty, częściowo otwarty), zaliczenie kursu A

## Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa

zaliczenie/uczestniczenie w kursie A

W przypadku wybranych zajęć możliwa realizacja zajęć w formie zdalnej (np. ze względu na udział gości spoza Krakowa).

Szczegółowe treści mogą ulegać modyfikacji (w szczególności w związku z dostępnością specjalistów z zewnątrz).

Ze względu na dostępność tego kursu dla wielu kierunków i stopni kształcenia oraz uczestnictwo zewnętrznych ekspertów kurs prowadzony w języku polskim.

Podstawy fotochemii  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1200.5ca7569a1d114.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Nauki chemiczne</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0531 Chemia</p>
--	--

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 1.0</p>
-----------------------------------	---	---

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	Celem kursu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu procesów fotofizycznych i fotochemicznych przebiegających w cząsteczkach organicznych i układach polimerowych, zaznajomienie z terminologią, nomenklaturą i technikami badawczymi w fotochemii. Rozważone zostaną zależności między strukturą cząsteczki, typem rozpuszczalnika i długością fali światła użytego w eksperymencie fotochemicznym. Omówione zostaną różne typy reakcji fotochemicznych z podkreśleniem aspektów praktycznych.
----	---

**Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			

W1	dysponuje wiedzą z matematyki pozwalającą na opisanie zjawisk w fotochemii.	CHE_K1_W01	egzamin pisemny
W2	potrafi omówić zagadnienia z zakresu fotofizyki oraz potrafi opisać zjawiska i procesy fotofizyczne w przyrodzie.	CHE_K1_W02	egzamin pisemny
W3	dysponuje wiedzą z zakresu nauk biologicznych umożliwiającą dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów fotochemicznych zachodzących w przyrodzie żywej.	CHE_K1_W04	egzamin pisemny
W4	wprawnie posługuje się terminologią i nomenklaturą chemiczną stosowaną w fotochemii oraz potrafi opisać podstawowe typy reakcji fotochemicznych oraz ich mechanizmy w aspekcie kinetycznym.	CHE_K1_W05	egzamin pisemny
W5	potrafi wskazać relację pomiędzy strukturą a fotoreaktywnością połączeń chemicznych, w tym także makromolekuł.	CHE_K1_W08	egzamin pisemny
W6	potrafi zinterpretować oraz dokonać opisu fenomenologicznego i molekularnego procesów i właściwości fizykochemicznych.	CHE_K1_W09	egzamin pisemny
W7	dysponuje rozszerzoną wiedzą w zakresie chemii fizycznej, w szczególności w zakresie fotochemii.	CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W8	dysponuje podstawową wiedzą dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	CHE_K1_W13	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fotofizycznych i fotochemicznych.	CHE_K1_U01	egzamin pisemny
U2	posiada rozszerzone umiejętności w zakresie chemii fizycznej.	CHE_K1_U06	egzamin pisemny
U3	posiada podstawowe umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	CHE_K1_U08	egzamin pisemny
U4	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych, w szczególności do biologii i fizyki.	CHE_K1_U11	egzamin pisemny
U5	potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią i pokrewnymi dziedzinami.	CHE_K1_U12	egzamin pisemny
U6	potrafi uczyć się samodzielnie.	CHE_K1_U13	egzamin pisemny
U7	posiada umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	CHE_K1_U15	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	potrafi przedstawić i wyjaśnić społeczne i etyczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz wykazuje związaną z tym odpowiedzialność, potrafi realnie określić zagrożenia dla środowiska.	CHE_K1_K06	egzamin pisemny

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	8	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 25	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowa terminologia i zagadnienia w fotochemii.	W4, W8, U3, U5, U6, U7, K1
2.	Absorpcja światła, wzbudzone elektronowo stany cząsteczek i agregatów molekularnych, przejścia promieniste i bezpromieniste w cząsteczkach wzbudzonych, diagram Jabłońskiego.	W2, W3, U2, U4
3.	Kinetyka dezaktywacji stanów wzbudzonych. Wygaszanie stanów wzbudzonych.	W1, W6, U1, U2
4.	Kinetyka prostych reakcji fotochemicznych.	W4, W7, U1, U2, U3, U6
5.	Tworzenie ekscimerów i ekscipleksów.	W2, W5, W6, U2, U4, U5, U6
6.	Mechanizmy przenoszenia energii.	W2, W3, W4, W5, U2, U3, U4, U5, U6
7.	Migracja energii w polimerach, efekt antenowy.	W2, W4, W5, W6, W7
8.	Najważniejsze typy reakcji fotochemicznych	W3, W4, W5, W7, U2, U3, U4, U5, U6
9.	Główne techniki eksperymentalne fotochemii. Zasada działania laserów.	W2, W7, U2, U3, U4, U5, U6
10.	Fotoindukowane przeniesienie elektronu, fotoliza, fotoizomeryzacja.	W3, W4, W5, W6, W7, U2, U3, U4, U5, U6
11.	Fotoaddycja, fotodegradacja i fotoutlenianie	W3, W4, W5, W6, W7, U2, U3, U4, U5, U6
12.	Reakcje fotosensybilizowane	W1, W2, W3, W4, W6, W7, U1, U2, U3, U4
13.	Reakcje fotochemiczne w układach polimerowych.	W4, W5, W6, W7, U2, U3, U5, U6

## Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Formy zaliczenia</b>	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu</b>
wykład	egzamin pisemny	otrzymanie oceny pozytywnej z egzaminu

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość zagadnień z chemii fizycznej. Obecność w zajęciach nie jest obowiązkowa.

## Historia chemii

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Chemia</p> <p><b>Ścieżka</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii</p> <p><b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia</p> <p><b>Forma studiów</b> studia stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p> <p><b>Obligatoryjność</b> fakultatywny</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHES.1200.5ca7569923309.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Dyscypliny</b> Historia</p> <p><b>Klasyfikacja ISCED</b> 0222 Historia i archeologia</p>
--	---

<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin</p> <p><b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami historii chemii oraz przedstawienie zawiłych dróg rozwoju chemii na przestrzeni wieków. Treści wykładu przekażą studentom szereg ciekawostek oraz uświadomią, że obecny stan wiedzy chemicznej to wynik działań wielu pokoleń naukowców.
----	---

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zna i rozumie podstawową terminologię chemiczną oraz jej historyczne podstawy	CHE_K1_W05	egzamin pisemny

W2	zna i rozumie podstawowe prawa chemiczne w aspekcie historycznym	CHE_K1_W09	egzamin pisemny
W3	zna i rozumie na poziomie rozszerzonym zagadnienia w zakresie wybranych działów z zakresu historii chemii	CHE_K1_W11	egzamin pisemny
W4	zna i rozumie korelacje osiągnięć naukowych w dziedzinie chemii z ich zastosowaniem w życiu codziennym w ujęciu historycznym	CHE_K1_W15	egzamin pisemny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	potrafi korzystać z różnorodnych źródeł informacji naukowej, w tym zbiorów muzeów popularyzujących naukę	CHE_K1_U08	egzamin pisemny
U2	potrafi przedstawić w formie pisemnej rozwój podstawowych pojęć i poglądów chemicznych na przestrzeni wieków	CHE_K1_U14	egzamin pisemny
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	jest gotów do realnego określania zagrożeń dla środowiska; wypełniania zobowiązań społecznych oraz dbałości o zasoby muzealne nauk przyrodniczych a w szczególności chemii	CHE_K1_K05, CHE_K1_K06	egzamin pisemny

### Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	43	
uczestnictwo w egzaminie	2	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 75	<b>ECTS</b> 3.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------



1.	<p>Początki chemii. Rozwój i osiągnięcia technologiczne w dziedzinie chemii w epokach miedzianej, brązowej i żelaznej. Rozwój praktycznej chemii w starożytnych państwach leżących w basenie Morza Śródziemnego, Indiach i Chinach. Poglądy na budowę materii głoszone przez filozofów greckich. Początki alchemii na forum międzynarodowym, rozwój alchemii arabskiej (VIII w.) i europejskiej (X-XVII w.). Alchemia praktyczna i spekulatywna. Odkrycie nowych pierwiastków, związków chemicznych, rozwój aparatury. Avicenna - filozof, alchemik, ojciec medycyny i farmacji. Księgozbiory w bibliotekach arabskich, odkrycia alchemików europejskich (Albert Wielki, R. Bacon, Pseudo-Geber); język alchemiczny. Prace Agricoli. Jatrochemia. Teoria flogistonu. Początki chemii naukowej. Rozwój chemii w XVIII-XX w.: podstawowe prawa chemiczne, symbole chemiczne - tablica układu okresowego. Rozwój chemii organicznej. Promieniotwórczość. Izotopy. Historia teorii budowy atomu. Rozwój chemii w Polsce w epoce żelaza. Polscy alchemicy - Michał Sędziwój. Chemia w Szkole Głównej Koronnej - historia chemii na UJ. Rozwój chemii na Uniwersytecie Wileńskim, Lwowskim i Warszawskim. Międzynarodowe i Polskie Towarzystwa Naukowe.</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1
----	---	----------------------------

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	egzamin pisemny w formie testu (40 pytań) oraz 2 pytania otwarte

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Matematyczne metody chemii II

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Ścieżka</b> Moduł: Chemia fizyczna i teoretyczna	<b>Kod przedmiotu</b> UJ.WChCHEChFizTeoS.1200.5ca7569a21a38.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> pierwszego stopnia	<b>Dyscypliny</b> Matematyka
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Klasyfikacja ISCED</b> 0541 Matematyka
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	
<b>Obligatoryjność</b> obowiązkowy	

<b>Okres</b> Semestr 6	<b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b> egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2.0
	<b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b> wykład: 15 ćwiczenia: 15	

#### Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	podstawy teorii dystrybucji	CHE_K1_W01	egzamin ustny
W2	podstawowe transformacje całkowite	CHE_K1_W01	egzamin ustny
W3	podstawowe metody rozwiązywania prostych cząstkowych równań różniczkowych	CHE_K1_W01	egzamin ustny
W4	pojęcie pochodnej funkcjonalnej	CHE_K1_W01	egzamin ustny
W5	podstawowe zastosowania metod matematycznych w chemii	CHE_K1_W01	egzamin ustny

<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	wykorzystać w obliczeniach podstawowe własności delty Diraca i jej pochodnych	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U2	wyznaczyć pochodną dystrybucyjną	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U3	wyznaczyć transformaty Laplace'a i Fouriera typowych funkcji	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U4	wyznaczyć postać wybranych operatorów różniczkowych w ortogonalnych układach współrzędnych	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U5	rozwiązać proste cząstkowe równanie różniczkowe	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U6	wyznaczyć pochodną funkcjonalną	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie
U7	zastosować metody matematyczne do analizy modeli fizycznych i chemicznych	CHE_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie

### **Bilans punktów ECTS**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
uczestnictwo w egzaminie	1	
rozwiązywanie zadań	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 51	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Treści programowe**

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się dla przedmiotu</b>
1.	Teoria dystrybucji	W1, U1, U2
2.	Transformacja Laplace'a	W2, U3
3.	Transformacja Fouriera	W2, U3
4.	Krzywoliniowe układy współrzędnych	W3, U4
5.	Cząstkowe równania różniczkowe	W3, U5, U7

6.	Wybrane funkcje specjalne	W3, U5
7.	Wybrane wielomiany ortogonalne	W3, U5
8.	Pochodna funkcjonalna	W4, W5, U6

### Informacje rozszerzone

**Metody nauczania:**

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium