



# PROGRAM STUDIÓW

## *Chemia*

**Studia II stopnia**

**Profil ogólnoakademicki**

**od roku akademickiego 2024/2025**

## 1. Nazwa kierunku:

*Chemia*

## 2. Zwięzły opis kierunku:

*Chemia* zaliczana jest do nauk podstawowych, których rozwój wytycza postęp technologiczny współczesnej cywilizacji. Studenci zdobywają wiedzę w zakresie najnowszych osiągnięć podstawowych działów chemii takich jak: chemia ogólna, nieorganiczna, organiczna czy fizyczna. Poznają również nowoczesne i klasyczne metody analizy chemicznej oraz syntezy zarówno organicznej jak i nieorganicznej. Podczas studiów mają okazję pracować na nowoczesnej aparaturze pomiarowej, gruntownie poznając między innymi techniki chromatograficzne, spektroskopowe i strukturalne metody badania różnorodnych materiałów. Podstawą rozwoju takich dziedzin jak np.: przemysł farmaceutyczny i spożywczy, telekomunikacja czy informatyzacja są nowe materiały projektowane w laboratoriach chemicznych. Wydział Chemii Uniwersytetu Łódzkiego ze swoją wysokiej klasy kadrą naukową i dobrze wyposażonymi laboratoriami, a także osiągnięciami naukowymi należy do grupy wysoko ocenianych zarówno w kraju jak i za granicą.

Studenci kierunku *Chemia*, w trakcie trwania I roku studiów wybierają jedną z trzech specjalności: *Chemia w nauce i gospodarce*, *Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów* oraz *Chemia kosmetyczna*. Wiodącą specjalnością na kierunku *Chemia* jest *Chemia w nauce i gospodarce*. Studiowanie tej specjalności polecane jest osobom pragnącym zdobyć wszechstronną i gruntowną wiedzę w zakresie zarówno chemii teoretycznej jak i eksperymentalnej. Posiadając solidną wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności z zakresu chemii oraz rozwiniętą w czasie studiów umiejętność samokształcenia, mogą łatwo dostosować się do zapotrzebowania rynku pracy i oczekiwań pracodawców.

Absolwent specjalności *Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów* dysponuje wiedzą ogólną z zakresu chemii oraz wiedzą specjalistyczną z zakresu chemii nowoczesnych materiałów technologicznych, opartą na podstawach nauk przyrodniczych. Zna metody otrzymywania i badania nanostruktur, a także ma wiedzę związaną z zasadami funkcjonowania aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach ich właściwości. Potrafi otrzymać substancje występujące w naturze, a także syntetyczne stosując odpowiednie procedury eksperymentalne. Potrafi modyfikować materiały poprzez ich wzmacnianie lub łączenie z innymi. Wykazuje się kreatywnością w opracowywaniu nowych materiałów.

Studenci specjalności *Chemia kosmetyczna* uzyskują wiedzę z wybranych działów chemii oraz zapoznają się z metodami i procedurami badawczymi współcześnie stosowanymi

w naukach chemicznych i pokrewnych. Studenci zdobywają także wiedzę z farmakologii, biotechnologii i chemii leków oraz nabywają umiejętność wykorzystania surowców w przemyśle kosmetycznym.

Wiedza teoretyczna wspierana jest w trakcie studiów licznymi zajęciami praktycznymi: ćwiczeniami laboratoryjnymi czy wizytami w zakładach produkcyjnych itp. Studentom zapewniamy nowoczesne laboratoria wyposażone w specjalistyczną aparaturę pomiarową najnowszej generacji, a także dostęp do literatury fachowej z interesujących ich dziedzin (elektroniczne bazy czasopism i biblioteczne zasoby - książki i czasopisma).

Wszyscy nasi absolwenci zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną potrafią zastosować do rozwiązywania zadań zawodowych, posiadają umiejętność pracy samodzielnej i zespołowej. Absolwenci kierunku *Chemia* umiejętnie posługują się programami komputerowymi, które są powszechnie stosowanym narzędziem w pracy każdego chemika. Ponadto, absolwent posługuje się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym swobodne komunikowanie się oraz korzystanie z anglojęzycznej literatury specjalistycznej. Nasi absolwenci są przygotowani do pracy w: przemyśle, administracji czy też placówkach naukowo-badawczych, a także do podjęcia studiów w szkołach doktorskich.

### **3. Poziom studiów:**

Studia II stopnia

### **4. Profil studiów:**

Ogólnoakademicki

### **5. Forma studiów:**

Stacjonarne

### **6. Cele kształcenia:**

Celem studiów jest przekazanie wiedzy w zakresie zagadnień chemii, uzyskanie biegłości w wybranej specjalności umożliwiającej podjęcie pracy w przemyśle, jednostkach badawczych (uczelnianach) oraz innych. Absolwent zdobędzie wiedzę i umiejętności z zakresu zagadnień chemii, opartą na podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych. Będzie umiał wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności w praktyce oraz będzie przestrzegał zasad etyki i przepisów prawa - w szczególności w zakresie otrzymywania, analizowania, charakteryzowania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, postępowania

z odpadami oraz promowania zrównoważonego rozwoju. Student zdobędzie umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych, a także pracy zespołowej.

## **7. Tytuł zawodowy**

magister

## **8. Możliwości zatrudnienia i kontynuowania kształcenia absolwenta**

Absolwent studiów drugiego stopnia kierunku *Chemia* ma możliwość rozwoju swoich umiejętności praktycznych, podejmując pracę w przemyśle chemicznym albo kontynuowania kształcenia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w szkole doktorskiej.

W rozumieniu Rozporządzenia Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (ze zm. – aktualny wykaz - Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 13 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania – Dz. U. 2021, poz. 2285) i rozporządzenia zmieniającego Dz. U. 2022, poz. 853 oraz w odniesieniu do szerokich poziomów kompetencji określonych w ISCO-08 oraz poziomów kształcenia zawartych w Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Edukacji (ISCED 2011) absolwenci *Chemii* są predestynowani do wykonywania zawodów klasyfikowanych zwłaszcza w grupie: wielkiej 2. (specjaliści), 4. (pracownicy biurowi), 5. (pracownicy usług i sprzedawcy), 1. (przedstawiciele władz publicznych, wyżsi urzędnicy i kierownicy). Wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kształtowane na studiach są wystarczające do wykonywania poniższych zawodów:

z grupy wielkiej 2.

211301 Chemik

211304 Perfumiarz

211390 Pozostali chemicy

## **9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata opisane językiem efektów uczenia się**

Kandydat na studia II stopnia posiada umiejętność rozwijania swoich umiejętności w zakresie chemii, a także gotowości do zmiany postaw społecznych i etycznych, która prowadzi do tolerancji oraz otwartości na nowe idee i poglądy.

Kandydat posiada wiedzę i umiejętności z chemii na poziomie studiów chemicznych pierwszego stopnia.

Kandydat korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (polsko- i angielskojęzycznych), wykorzystuje nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji (w języku polskim i angielskim). Krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji. Definiuje pojęcia, prawa oraz interpretuje zjawiska chemiczne. Opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych. Stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji. Na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy. Kandydat bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi oraz projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne. Posługuje się językiem angielskim na poziomie B2.

#### 10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne 100%

#### 11. Określenie kierunkowych efektów uczenia się dla danego typu kwalifikacji wraz z odniesieniem do składowa opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK

| Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów | Efekt uczenia się  | Odniesienie do składowa opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK |
|---|--|--|
| <b>Wiedza: zna i rozumie</b>                          |  |  |
| 16C-2A_W01  | kluczowe pojęcia z matematyki, pozwalające w pogłębionym stopniu posługiwać się metodami i pojęciami właściwymi dla wybranej specjalizacji.                                | P7S_WG<br>P7U_W  |
| 16C-2A_W02  | pojęcia i umiejętności z zakresu metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych problemów właściwych dla wybranej specjalizacji. | P7S_WG<br>P7U_W  |
| 16C-2A_W03  | pojęcia z zakresu chemii oraz posiada pogłębioną wiedzę z zakresu danej specjalizacji pozwalające na samodzielną pracę badawczą.   | P7S_WG<br>P7U_W  |
| 16C-2A_W04  | metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne używane w chemii oraz zna   | P7S_WG<br>P7U_W  |

|                              |  |                 |
|------------------------------|--|-----------------|
|                              | teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury naukowej.  |                 |
| <b>16C-2A_W05</b>            | aktualne kierunki rozwoju chemii oraz wybrane problemy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych.   | P7S_WG<br>P7U_W |
| <b>16C-2A_W06</b>            | pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; regulacje prawne umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej. | P7S_WK<br>P7U_W |
| <b>16C-2A_W07</b>            | zasady BHP oraz procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej, pozwalające na samodzielną pracę na stanowisku badawczym, a w przyszłości w pracy zawodowej   | P7S_WK<br>P7U_W |
| <b>16C-2A_W08</b>            | zasady i formy indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii i nauk pokrewnych.  | P7S_WK<br>P7U_W |
| <b>16C-2A_W09</b>            | w pogłębionym stopniu metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych, układów molekularnych oraz mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych.  | P7S_WG<br>P7U_W |
| <b>Umiejętności: potrafi</b> |  |                 |
| <b>16C-2A_U01</b>            | samodzielnie planować i wykonać badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności oraz krytycznie ocenić wyniki tych badań.   | P7S_UW<br>P7U_U |
| <b>16C-2A_U02</b>            | korzystać z literatury fachowej, baz danych, zasobów informacji patentowej oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenić ich rzetelność.   | P7S_UW<br>P7U_U |
| <b>16C-2A_U03</b>            | przygotować wystąpienia ustne oraz prace pisemne w języku polskim w oparciu o literaturę polsko- i/lub anglojęzyczną z zakresu chemii, pokrewnych dyscyplin naukowych, a także z zakresu nauk humanistycznych i społecznych.             | P7S_UK<br>P7U_U |
| <b>16C-2A_U04</b>            | zaprezentować wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (referatu) zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.                 | P7S_UK<br>P7U_U |
| <b>16C-2A_U05</b>            | odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych ustalając priorytety mające na celu skuteczną realizację zadań.  | P7S_UO<br>P7U_U |

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>16C-2A_U06</b>                           | przedstawić (w sposób popularny lub fachowy) najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach.   | P7S_UK<br>P7U_U           |
| <b>16C-2A_U07</b>                           | posłużyć się specjalistycznym słownictwem z zakresu nauk chemicznych i pokrewnych, w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w celu analizy specjalistycznej i bieżącej literatury fachowej. | P7S_UK<br>P7U_U           |
| <b>16C-2A_U08</b>                           | samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie  | P7S_UU<br>P7U_U           |
| <b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b> |   |                           |
| <b>16C-2A_K01</b>                           | przeprowadzania krytycznej analizy posiadanej wiedzy i informacji pochodzących z różnych źródeł, uznając jednocześnie znaczenie badań naukowych w rozwiązywaniu praktycznych i poznawczych problemów.   | P7S_KK<br>P7U_K           |
| <b>16C-2A_K02</b>                           | przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.   | P7S_KR<br>P7U_K           |
| <b>16C-2A_K03</b>                           | samodzielnej pracy ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje.   | P7S_KR<br>P7S_KO<br>P7U_K |
| <b>16C-2A_K04</b>                           | pracy w zespole, pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych) ze świadomością odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.   | P7S_KR<br>P7S_KO<br>P7U_K |
| <b>16C-2A_K05</b>                           | samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze fachowej, także w językach obcych.  | P7S_KK<br>P7U_K           |
| <b>16C-2A_K06</b>                           | podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, określenia kierunków dalszego uczenia się i samokształcenia.  | P7S_KR<br>P7S_KO<br>P7U_K |
| <b>16C-2A_K07</b>                           | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.  | P7S_KO<br>P7U_K           |

## Specjalnościowe efekty uczenia się

### Chemia w nauce i gospodarce

| Symbol efektu                | Specjalnościowe efekty uczenia się   | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|------------------------------|--|-------------------------------------|
| <b>Wiedza: zna i rozumie</b> |  |                                     |
| 16CG-2A_W01                  | zasady zarządzania projektami badawczymi, procesy komercjalizacji wyników badań oraz zagadnienia związane z własnością intelektualną i transferem technologii.                           | 16C-2A_W06                          |
| 16CG-2A_W02                  | pogłębione metody badawcze oraz teoretyczne zasady funkcjonowania aparatury naukowej stosowanej w laboratoriach naukowych i przemysłowych.   | 16C-2A_W04                          |
| 16CG-2A_W03                  | najnowsze osiągnięcia, trendy i innowacje w dziedzinie chemii, w tym nowych materiałów, technik analitycznych oraz technologii przemysłowych.  | 16C-2A_W05                          |
| 16CG-2A_W04                  | procesy zachodzące w środowisku, technologie ochrony środowiska, metody analizy zanieczyszczeń oraz techniki remediacji.   | 16C-2A_W03                          |
| <b>Umiejętności: potrafi</b> |  |                                     |
| 16CG-2A_U01                  | korzystać z literatury fachowej, baz danych, zasobów informacji patentowej oraz innych źródeł w celu zaprojektowania wieloetapowej ścieżki syntezy lub procesu technologicznego.         | 16C-2A_U02                          |
| 16CG-2A_U02                  | przygotować raport dotyczący procesów chemicznych/technologicznych wykorzystywanych w laboratorium naukowym lub przemysłowym.  | 16C-2A_U06                          |
| 16CG-2A_U03                  | pracować w zespołach interdyscyplinarnych, zarządzać projektami badawczymi oraz komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, a także prowadzić debatę. | 16C-2A_U05                          |



*Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów*

| Symbol efektu                | Specjalnościowe efekty uczenia się  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|------------------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Wiedza: zna i rozumie</b> |   |                                     |
| 16CT-2A_W01                  | metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości nanomateriałów.  | 16C-2A_W09                          |
| 16CT-2A_W02                  | w pogłębionym stopniu techniki doświadczalne i obserwacyjne służące do charakteryzowania właściwości materiałów w nanoskali; aktualne kierunki i prognozy rozwoju przemysłu chemicznego w Polsce na tle państw UE i USA.      | 16C-2A_W04                          |
| 16CT-2A_W03                  | teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu nanotechnologii i tribologii oraz chemii materiałów.   | 16C-2A_W04                          |
| 16CT-2A_W04                  | metody badawcze stosowane w nanotechnologii i tribologii, metody obserwacyjne i numeryczne używane w nanotechnologii oraz teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury naukowej.                                   | 16C-2A_W04                          |
| <b>Umiejętności: potrafi</b> |   |                                     |
| 16CT-2A_U01                  | samodzielnie zaplanować i wykonać eksperyment w celu scharakteryzowania nanomateriałów; wymienić przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów; zaplanować najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nanoobjektów. | 16C-2A_U01                          |
| 16CT-2A_U02                  | wykonać eksperymenty z obszaru nanotechnologii oraz dokonywać oceny wyników tych eksperymentów, przeprowadzić obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarów.  | 16C-2A_U01                          |

*Chemia kosmetyczna*

| Symbol efektu                | Specjalnościowe efekty uczenia się  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|------------------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Wiedza: zna i rozumie</b> |   |                                     |
| 16CK-2A_W01                  | w pogłębionym stopniu zagadnienia i problematykę z zakresu chemii kosmetyków i środków zapachowych. | 16C-2A_W03                          |
| 16CK-2A_W02                  | wybrane metody analizy i rozdziału związków pochodzenia naturalnego.                                | 16C-2A_W09                          |
| 16CK-2A_W03                  | w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu fizykochemii układów wielofazowych.                     | 16C-2A_W03                          |

|                              |  |                   |
|------------------------------|--|-------------------|
| <b>16CK-2A_W04</b>           | ekonomiczne i prawne uwarunkowania produkcji kosmetyków.   | <b>16C-2A_W06</b> |
| <b>Umiejętności: potrafi</b> |  |                   |
| <b>16CK-2A_U01</b>           | samodzielnie zaplanować i wykonać złożone zadania doświadczalne pozwalające uzyskać receptury różnych wyrobów kosmetycznych. | <b>16C-2A_U01</b> |
| <b>16CK-2A_U02</b>           | samodzielnie zaplanować i wykonać analizę oraz rozdział środków kosmetycznych.   | <b>16C-2A_U01</b> |
| <b>16CK-2A_U03</b>           | przedstawić najnowsze wyniki badań z zakresu chemii kosmetyków.  | <b>16C-2A_U06</b> |

## **12. Wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społecznego, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów oraz sprawdzone wzorce międzynarodowe**

Wydział Chemii nie posiada własnej jednostki monitorującej losy absolwentów. Powołana w tym celu ogólnouczelniana jednostka posiada znikome informacje na temat zawodowych karier absolwentów Wydziału. Grupa studentów wyrażających zgodę na taki monitoring jest zbyt mało liczna, ażeby na bazie informacji dotyczących ich losów zawodowych wyciągać ogólne wnioski związane z efektywnością procesu kształcenia. Ostateczny kształt programu studiów na kierunku *Chemia* powstał w oparciu o rezultaty konsultacji ze studentami, absolwentami oraz pracodawcami. Skutkiem tej współpracy jest modyfikacja pierwotnego kształtu programu studiów, dostosowująca go do dynamicznie zmieniających się potrzeb rynku pracy. Zakładane efekty uczenia się odnoszą się do najnowszych osiągnięć podstawowych działów chemii - chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej oraz analitycznej. Nadanie szczególnej wagi kompetencjom praktycznym i umiejętności łączenia ich z wiedzą teoretyczną i krytycznym myśleniem, zwiększa szanse zawodowe naszych absolwentów. Te umiejętności są oczekiwane i wysoko cenione przez pracodawców. Dużo uwagi Wydział Chemii poświęca kompetencjom etycznym swoich absolwentów. Przestrzeganie zasad etyki i przepisów prawa - w szczególności w zakresie otrzymywania, analizowania, charakteryzowania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, postępowania z odpadami oraz promowania zrównoważonego rozwoju jest ważnym atutem kandydatów ubiegających się o pracę, zwiększającym ich konkurencyjność. Umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych, a także pracy zespołowej umożliwi funkcjonowanie na rynku pracy lepsze przystosowanie się do zmieniających się warunków życia społecznego.

## **13. Związki z misją uczelni i jej strategią rozwoju**

Program studiów na kierunku *Chemia* realizuje idee wspólnoty, otwartości, jedności w różnorodności, innowacyjności dla rozwoju i elitarności odpowiadając misji i strategii Uniwersytetu Łódzkiego. Opracowany program, zgodnie ze strategią UŁ, stawia na nowoczesne kształcenie oparte na badaniach naukowych i współpracy z otoczeniem gospodarczym. Wiedza przekazywana studentom jest aktualna i uwzględnia najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. Daje możliwość swobodnej wymiany poglądów oraz uczy niezależności w pracy i prowadzeniu badań naukowych, wpisując się w podstawową zasadę Uniwersytetu Łódzkiego „Najwyższą siłą Uniwersytetu Łódzkiego jest jedność w różnorodności i działanie w duchu wolności badań naukowych, swobody dyskusji akademickiej i przekazywanej wiedzy”. Program studiów jest dostosowany do potrzeb społecznych, w tym do potrzeb rynku pracy oraz oczekiwań studentów. Gruntownie wykształceni fachowcy w dziedzinie chemii, nanotechnologii nowoczesnych materiałów, czy chemii kosmetycznej, mogący pracować oraz pełnić funkcje kierownicze w laboratoriach i przemyśle chemicznym, kosmetycznym, farmaceutycznym oraz potrafiący poruszać się w obszarach związanych z nauką, ochroną zdrowia czy środowiska, będą przyczyniać się do rozwoju naszego regionu i poprawy jakości życia jego mieszkańców. Studenci naszego Wydziału mają możliwość wyjazdów na zagraniczne stypendia do wiodących europejskich uczelni. Dzięki temu mają oni dodatkowo okazję do zdobycia nowych kompetencji poprzez kontakty z innymi kulturami i społecznościami. Możliwość nawiązania kontaktów międzynarodowych jest wartością, która może okazać się przydatna w przyszłej karierze zawodowej. Zawarte w programie treści humanistyczne oraz ogólne podejście do ich realizacji kształtują u studenta właściwe postawy społeczne i etyczne, uczą tolerancji oraz otwartości na nowe idee i poglądy. Modyfikacje dokonane w programie studiów na kierunku *Chemia* są zgodne ze strategią Rozwoju Wydziału Chemii UŁ przyjętej przez Radę Wydziału.

Program studiów na kierunku *Chemia* realizuje strategiczne cele Uniwersytetu Łódzkiego związane z osiągnięciem wysokiego poziomu: badań naukowych, działalności dydaktycznej opartej na badaniach oraz umiędzynarodowienia w zakresie badań i dydaktyki.

#### **14. Różnice w stosunku do innych programów studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uniwersytecie Łódzkim**

Program studiów dla kierunku *Chemia*, podobnie jak istniejącego na Wydziale Chemii UŁ kierunku *Analityka chemiczna, Chemia kosmetyków i farmaceutyków z elementami biznesu* oraz *Nauczanie chemii*, obejmuje efekty uczenia się w zakresie nauk ścisłych o profilu

ogólnoakademickim. Kierunek *Chemia* jest pełnym studium w zakresie nauk chemicznych. W programie studiów zdecydowanie większy nacisk kładzie się na rozwój wiedzy i umiejętności potrzebnych w pracy w różnego rodzaju laboratoriach chemicznych, nie tylko analitycznych jak ma to miejsce w programie nauczania kierunku *Analityka chemiczna*. Na kierunku *Chemia* student zdobywa ogólną wiedzę i umiejętności z zakresu chemii organicznej, nieorganicznej, fizycznej, teoretycznej i analitycznej. W przypadku kształcenia studentów na kierunku *Analityka chemiczna* głównym celem jest przekazanie wiedzy i umiejętności dotyczących analizy różnorodnych próbek, niezależnie od stanu skupienia i pochodzenia. Zasadniczym celem kierunku *Chemia kosmetyków i farmaceutyków z elementami biznesu* jest wykształcenie specjalistów pracujących w laboratoriach kosmetycznych, farmaceutycznych, analitycznych jak i osób gotowych do pełnienia funkcji zarządczych w przedsiębiorstwach branży kosmetycznej i farmaceutycznej. Studia na kierunku *Nauczanie chemii* przygotowują studenta do wykonywania zawodu nauczyciela. Celem kierunku *Chemia* jest przygotowanie kadry fachowców, która wykształci w sposób właściwy przyszłych pracowników przedsiębiorstw przemysłu chemicznego lub naukowców z tej dziedziny. Kierunek *Chemia* nie jest konkurencją dla innych kierunków chemicznych, w programach, których wprowadzone są elementy wykształcenia chemicznego. Kierunek ten jako jedyny w UŁ kształci profesjonalnych chemików, przygotowanych do fachowej pracy praktycznie we wszystkich zawodach chemicznych.

## 15. Plan studiów

## Chemia w nauce i gospodarce

### PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **Chemia**  
 profil studiów: ogólnoakademicki  
 stopień: II  
 forma studiów: stacjonarne  
 specjalność: **Chemia w nauce i gospodarce**  
 od roku: 2024/2025



| Rok                            | Semestr                           | Przedmiot <sup>1,2)</sup>  | Szczegóły przedmiotu |              |       |        |      |      |       |                | Forma zaliczenia | ECTS            | Nazwa modułu do którego należy przedmiot |           |  |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|--------------|-------|--------|------|------|-------|----------------|------------------|-----------------|--|-----------|--|
|                                |                                   |  | KOD                  | ilość godzin |       |        |      |      |       | Razem          |                  |                 |  |           |  |
|                                |                                   |  |                      | Wykl.        | Konw. | Ćwicz. | Sem. | Lab. | Razem |                |                  |                 |  |           |  |
| I                              | 1                                 | Analiza instrumentalna A   |                      | 14           | 14    |        |      |      | 54    | 82             | E                | 6               | Chemia analityczna                       |           |  |
|                                | 1                                 | Spektroskopia A  |                      | 28           | 28    |        |      |      | 35    | 91             | E                | 8               | Chemia analityczna                       |           |  |
|                                | 1                                 | Krystalografia A   |                      | 28           | 22    |        |      |      | 42    | 92             | E                | 7               | Krystalografia                           |           |  |
|                                | 1                                 | Techniki pomiarowe właściwości materiałów                              |                      | 28           |       |        |      |      | 28    | 56             | Z                | 4               | Technologia chem.                        |           |  |
|                                | 1                                 | Zastosowanie matematyki w chemii A                                     |                      | 28           | 28    |        |      |      |       | 56             | Z                | 5               | Chemia/Matematyka                        |           |  |
|                                | 1                                 | Szkolenie z prawa autorskiego (e-learning)                             |                      |              |       |        |      |      |       |                | Z                |                 | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |           |  |
|                                | 1                                 | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (e-learning)                          |                      |              |       |        |      |      |       |                | Z                |                 | BHP                                      |           |  |
|                                | 1                                 | Szkolenie biblioteczne (e-learning)                                    |                      |              |       |        |      |      |       |                | Z                |                 | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |           |  |
|                                | <b>razem po 1. semestrze :</b>    |  |                      |              |       |        |      |      |       |                | <b>godzin:</b>   | <b>377</b>      | <b>p. ECTS:</b>                          | <b>30</b> |  |
|                                | 2                                 | Chemia teoretyczna   |                      | 28           | 14    |        |      |      | 42    | 84             | E                | 7               | Chemia teoretyczna                       |           |  |
|                                | 2                                 | Zajęcia specjalistyczne <sup>4)</sup>                                  |                      | 28           |       |        | 28   |      | 42    | 98             | Z                | 8               | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 2                                 | Specjalistyczne warsztaty chemiczne <sup>4)</sup>                      |                      |              |       |        |      |      | 42    | 42             | Z                | 3               | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 2                                 | Nowoczesne metody badań substancji chemicznych <sup>4)</sup>           |                      |              |       |        |      |      | 42    | 42             | Z                | 3               | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 2                                 | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                                    |                      | 14           |       |        |      |      |       | 14             | Z                | 1               | Chemia                                   |           |  |
|                                | 2                                 | Wykład do wyboru I <sup>6)</sup>                                       |                      | 14           |       |        |      |      |       | 14             | Z                | 1               | Chemia                                   |           |  |
| 2                              | Wykład do wyboru II <sup>6)</sup> |  | 28                   |              |       |        |      |      | 28    | E              | 2                | Chemia          |  |           |  |
| 2                              | Chemia przemysłowa                |  | 28                   | 28           |       |        |      |      | 56    | Z              | 5                | Chemia          |  |           |  |
| <b>razem po 2. semestrze :</b> |                                   |  |                      |              |       |        |      |      |       | <b>godzin:</b> | <b>378</b>       | <b>p. ECTS:</b> | <b>30</b>                                |           |  |
| II                             | 3                                 | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym) <sup>5,6)</sup> |                      | 28           |       |        |      |      |       | 28             | E                | 4               | Chemia                                   |           |  |
|                                | 3                                 | Seminarium magisterskie I  |                      |              |       |        | 28   |      |       | 28             | Z                | 4               | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 3                                 | Pracownia magisterska I <sup>7)</sup>                                  |                      |              |       |        |      |      |       |                | Z                | 10              | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 3                                 | Wykład monograficzny I   |                      | 14           |       |        |      |      |       | 14             | Z                | 2               | Praca magisterska                        |           |  |
|                                | 3                                 | Chemia środowiska  |                      | 14           | 12    |        |      |      | 28    | 54             | Z                | 4               | Chemia                                   |           |  |
|                                | 3                                 | Elektrochemia  |                      |              |       |        |      |      | 28    | 28             | Z                | 2               | Chemia                                   |           |  |
|                                | 3                                 | Sztuka pisania   |                      | 14           | 14    |        |      |      |       | 28             | Z                | 3               | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |           |  |
|                                | 3                                 | Sztuka i chemia I  |                      | 14           |       |        |      |      |       | 14             | Z                | 1               | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |           |  |
| <b>razem po 3. semestrze :</b> |                                   |  |                      |              |       |        |      |      |       | <b>godzin:</b> | <b>194</b>       | <b>p. ECTS:</b> | <b>30</b>                                |           |  |

|                                     |  |  |    |   |    |  |                     |                     |    |                                   |  |
|-------------------------------------|--|--|----|---|----|--|---------------------|---------------------|----|-----------------------------------|--|
| 4                                   | Sztuka i chemia II                     |  |    | 7 |    |  | 7                   | Z                   | 1  | Przedmiot humanistyczny/społeczny |  |
| 4                                   | Wykład monograficzny II                |  | 28 |   |    |  | 28                  | Z                   | 3  | Praca magisterska                 |  |
| 4                                   | Seminarium magisterskie II             |  |    |   | 28 |  | 28                  | Z                   | 4  | Praca magisterska                 |  |
| 4                                   | Pracownia magisterska II <sup>7)</sup> |  |    |   |    |  |                     | Z                   | 12 | Praca magisterska                 |  |
| 4                                   | Przygotowanie pracy magisterskiej      |  |    |   |    |  |                     | Z                   | 10 | Praca magisterska                 |  |
| <b>razem po 4. semestrze :</b>      |  |  |    |   |    |  | <b>godzin: 63</b>   | <b>p. ECTS: 30</b>  |    |                                   |  |
| <b>RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :</b> |  |  |    |   |    |  | <b>godzin: 1012</b> | <b>p. ECTS: 120</b> |    |                                   |  |

<sup>1)</sup> Zgodnie z Regulaminem Studiów w UŁ zaliczenia wszystkich przedmiotów kończą się oceną, a wszystkie formy zajęć przedmiotu muszą być zaliczone.

<sup>2)</sup> Obowiązująca sekwencja przedmiotów:

1. Zastosowanie matematyki w chemii A
2. Chemia teoretyczna

Warunkowy wpis na następny semestr można otrzymać tylko w przypadku, gdy niezaliczony przedmiot nie jest kontynuowany w następnym semestrze lub gdy jego niezaliczenie nie narusza obowiązującej sekwencji przedmiotów.

<sup>4)</sup> Zajęcia specjalistyczne przygotowują studentów do wykonania pracy magisterskiej

<sup>5)</sup> Wykład i egzamin w języku angielskim. Pozytywna ocena z egzaminu potwierdza znajomość języka obcego na poziomie B2+

<sup>6)</sup> Wykaz wykładów/przedmiotów do wyboru jest corocznie aktualizowany i podawany do wiadomości studentów.

<sup>7)</sup> Na przygotowanie i wykonanie pracy magisterskiej w ramach pracowni magisterskiej przeznaczony jest czas równoważny 22 punktom ECTS (550-660 godzin)

Seminarium dyplomowe wybierane przed zakończeniem 1. semestru

Warunkiem uzyskania tytułu zawodowego magistra jest uzyskanie 120 punktów ECTS oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

## Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów

### PLAN STUDIÓW

*kierunek studiów:* **Chemia**  
*profil studiów:* ogólnoakademicki  
*stopień:* II  
*forma studiów:* stacjonarne  
*specjalność:* **Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów**  
*od roku:* 2024/2025



| Rok                               | Semestr | Przedmiot <sup>1,2)</sup>  | KOD | Szczegóły przedmiotu |       |        |      |      |       |                    | Forma zaliczenia | ECTS | Nazwa modułu do którego należy przedmiot |
|-----------------------------------|---------|--|-----|----------------------|-------|--------|------|------|-------|--------------------|------------------|------|--|
|                                   |         |  |     | ilość godzin         |       |        |      |      |       |                    |                  |      |  |
|                                   |         |  |     | Wykl.                | Konw. | Ćwicz. | Sem. | Lab. | Razem |                    |                  |      |  |
|                                   | 1       | Analiza instrumentalna A   |     | 14                   | 14    |        |      |      | 54    | 82                 | E                | 6    | Chemia analityczna                       |
|                                   | 1       | Spektroskopia A  |     | 28                   | 28    |        |      |      | 35    | 91                 | E                | 8    | Chemia analityczna                       |
|                                   | 1       | Krystalografia A   |     | 28                   | 22    |        |      |      | 42    | 92                 | E                | 7    | Krystalografia                           |
|                                   | 1       | Techniki pomiarowe właściwości materiałów                              |     | 28                   |       |        |      | 28   |       | 56                 | Z                | 4    | Technologia chem.                        |
|                                   | 1       | Zastosowanie matematyki w chemii A                                     |     | 28                   | 28    |        |      |      |       | 56                 | Z                | 5    | Chemia/Matematyka                        |
|                                   | 1       | Szkolenie z prawa autorskiego (e-learning)                             |     |                      |       |        |      |      |       |                    | Z                |      | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |
|                                   | 1       | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (e-learning)                          |     |                      |       |        |      |      |       |                    | Z                |      | BHP                                      |
|                                   | 1       | Szkolenie biblioteczne (e-learning)                                    |     |                      |       |        |      |      |       |                    | Z                |      | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |
| <b>I razem po 1. semestrze :</b>  |         |  |     | <b>godzin: 377</b>   |       |        |      |      |       | <b>p. ECTS: 30</b> |                  |      |  |
|                                   | 2       | Chemia teoretyczna   |     | 28                   | 14    |        |      |      | 42    | 84                 | E                | 7    | Chemia teoretyczna                       |
|                                   | 2       | Zajęcia specjalistyczne <sup>4)</sup>                                  |     | 28                   |       |        | 28   |      | 42    | 98                 | Z                | 8    | Praca magisterska                        |
|                                   | 2       | Specjalistyczne warsztaty chemiczne <sup>4)</sup>                      |     |                      |       |        |      |      | 42    | 42                 | Z                | 3    | Praca magisterska                        |
|                                   | 2       | Nowoczesne metody badań substancji chemicznych <sup>4)</sup>           |     |                      |       |        |      |      | 42    | 42                 | Z                | 3    | Praca magisterska                        |
|                                   | 2       | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                                    |     | 14                   |       |        |      |      |       | 14                 | Z                | 1    | Chemia                                   |
|                                   | 2       | Wykład do wyboru I <sup>6)</sup>                                       |     | 14                   |       |        |      |      |       | 14                 | Z                | 1    | Chemia                                   |
|                                   | 2       | Technologia chemiczna II   |     | 28                   | 14    |        |      |      | 50    | 92                 | E                | 7    | Technologia chem.                        |
| <b>razem po 2. semestrze :</b>    |         |  |     | <b>godzin: 386</b>   |       |        |      |      |       | <b>p. ECTS: 30</b> |                  |      |  |
|                                   | 3       | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym) <sup>5,6)</sup> |     | 28                   |       |        |      |      |       | 28                 | E                | 4    | Chemia                                   |
|                                   | 3       | Seminarium magisterskie I  |     |                      |       |        | 28   |      |       | 28                 | Z                | 4    | Praca magisterska                        |
|                                   | 3       | Pracownia magisterska I <sup>7)</sup>                                  |     |                      |       |        |      |      |       |                    | Z                | 10   | Praca magisterska                        |
|                                   | 3       | Wykład monograficzny I   |     | 14                   |       |        |      |      |       | 14                 | Z                | 2    | Praca magisterska                        |
|                                   | 3       | Mikroskopowa analiza powierzchni ciał stałych                          |     |                      |       |        |      |      | 28    | 28                 | Z                | 2    | Chemia                                   |
|                                   | 3       | Walidacja metod pomiarowych  |     | 14                   | 14    |        |      |      |       | 28                 | Z                | 3    | Chemia                                   |
|                                   | 3       | Komercjalizacja wyników badań  |     |                      |       | 14     |      |      |       | 14                 | Z                | 1    | Chemia                                   |
|                                   | 3       | Sztuka pisania   |     | 14                   | 14    |        |      |      |       | 28                 | Z                | 3    | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |
|                                   | 3       | Sztuka i chemia I  |     | 14                   |       |        |      |      |       | 14                 | Z                | 1    | Przedmiot humanistyczny/społeczny        |
| <b>II razem po 3. semestrze :</b> |         |  |     | <b>godzin: 182</b>   |       |        |      |      |       | <b>p. ECTS: 30</b> |                  |      |  |

|                                     |  |  |    |   |  |    |  |                     |                     |    |  |
|-------------------------------------|--|--|----|---|--|----|--|---------------------|---------------------|----|--|
| 4                                   | Sztuka i chemia II                     |  |    | 7 |  |    |  | 7                   | Z                   | 1  | Przedmiot humani-<br>styczny/społeczny |
| 4                                   | Wykład monograficzny II                |  | 28 |   |  |    |  | 28                  | Z                   | 3  | Praca magisterska                      |
| 4                                   | Seminarium magisterskie II             |  |    |   |  | 28 |  | 28                  | Z                   | 4  | Praca magisterska                      |
| 4                                   | Pracownia magisterska II <sup>7)</sup> |  |    |   |  |    |  |                     | Z                   | 12 | Praca magisterska                      |
| 4                                   | Przygotowanie pracy magisterskiej      |  |    |   |  |    |  |                     | Z                   | 10 | Praca magisterska                      |
| <b>razem po 4. semestrze :</b>      |  |  |    |   |  |    |  | <b>godzin: 63</b>   | <b>p. ECTS: 30</b>  |    |  |
| <b>RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :</b> |  |  |    |   |  |    |  | <b>godzin: 1008</b> | <b>p. ECTS: 120</b> |    |  |

<sup>1)</sup> Zgodnie z Regulaminem Studiów w UŁ zaliczenia wszystkich przedmiotów kończą się oceną, a wszystkie formy zajęć przedmiotu muszą być zaliczone.

<sup>2)</sup> Obowiązująca sekwencja przedmiotów:

1. Zastosowanie matematyki w chemii A
2. Chemia teoretyczna

Warunkowy wpis na następny semestr można otrzymać tylko w przypadku, gdy niezaliczony przedmiot nie jest kontynuowany w następnym semestrze lub gdy jego niezaliczenie nie narusza obowiązującej sekwencji przedmiotów.

<sup>3)</sup> Wykład w pierwszej części semestru

<sup>4)</sup> Zajęcia specjalistyczne przygotowują studentów do wykonania pracy magisterskiej

<sup>5)</sup> Wykład i egzamin w języku angielskim. Pozytywna ocena z egzaminu potwierdza znajomość języka obcego na poziomie B2+

<sup>6)</sup> Wykaz wykładów/przedmiotów do wyboru jest corocznie aktualizowany i podawany do wiadomości studentów.

<sup>7)</sup> Na przygotowanie i wykonanie pracy magisterskiej w ramach pracowni magisterskiej przeznaczony jest czas równoważny 22 punktom ECTS (550-660 godzin)

Seminarium dyplomowe wybierane przed zakończeniem 1. semestru

Warunkiem uzyskania tytułu zawodowego magistra jest uzyskanie 120 punktów ECTS oraz zdanie egzaminu dyplomowego.



## Chemia kosmetyczna

PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **Chemia**  
 profil studiów: ogólnoakademicki  
 stopień: II  
 forma studiów: stacjonarne  
 specjalność: **Chemia kosmetyczna**  
 od roku: 2024/2025



| Rok                            | Semestr   | Przedmiot <sup>1,2)</sup>  | KOD | Szczegóły przedmiotu |       |        |      |      |                    |                    | Forma zaliczenia   | ECTS               | Nazwa modułu do którego należy przedmiot |
|--------------------------------|---|--|-----|----------------------|-------|--------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|
|                                |   |  |     | ilość godzin         |       |        |      |      |                    |                    |                    |                    |  |
|                                |   |  |     | Wykl.                | Konw. | Ćwicz. | Sem. | Lab. | Razem              |                    |                    |                    |  |
| I                              | 1   | Analiza instrumentalna A   |     | 14                   | 14    |        |      |      | 54                 | 82                 | E                  | 6                  | Chemia analityczna                       |
|                                | 1   | Spektroskopia A  |     | 28                   | 28    |        |      |      | 35                 | 91                 | E                  | 8                  | Chemia analityczna                       |
|                                | 1   | Krystalografia A   |     | 28                   | 22    |        |      |      | 42                 | 92                 | E                  | 7                  | Krystalografia                           |
|                                | 1   | Techniki pomiarowe właściwości materiałów                              |     | 28                   |       |        |      |      | 28                 | 56                 | Z                  | 4                  | Technologia chem.                        |
|                                | 1   | Zastosowanie matematyki w chemii A                                     |     | 28                   | 28    |        |      |      |                    | 56                 | Z                  | 5                  | Chemia/Matematyka                        |
|                                | 1   | Szkolenie z prawa autorskiego (e-learning)                             |     |                      |       |        |      |      |                    |                    | Z                  |                    | Przedmiot humani-<br>styczny/spoleczny   |
|                                | 1   | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (e-learning)                          |     |                      |       |        |      |      |                    |                    | Z                  |                    | BHP                                      |
|                                | 1   | Szkolenie biblioteczne (e-learning)                                    |     |                      |       |        |      |      |                    |                    | Z                  |                    | Przedmiot humani-<br>styczny/spoleczny   |
|                                | <b>razem po 1. semestrze :</b>  |  |     |                      |       |        |      |      |                    | <b>godzin: 377</b> | <b>p. ECTS: 30</b> |                    |  |
|                                | 2   | Chemia teoretyczna   |     | 28                   | 14    |        |      |      | 42                 | 84                 | E                  | 7                  | Chemia teoretyczna                       |
|                                | 2   | Zajęcia specjalistyczne <sup>4)</sup>                                  |     | 28                   |       |        | 28   |      | 42                 | 98                 | Z                  | 8                  | Praca magisterska                        |
|                                | 2   | Specjalistyczne warsztaty chemiczne <sup>4)</sup>                      |     |                      |       |        |      |      | 42                 | 42                 | Z                  | 3                  | Praca magisterska                        |
|                                | 2   | Nowoczesne metody badań substancji chemicznych <sup>4)</sup>           |     |                      |       |        |      |      | 42                 | 42                 | Z                  | 3                  | Praca magisterska                        |
|                                | 2   | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                                    |     | 14                   |       |        |      |      |                    | 14                 | Z                  | 1                  | Chemia                                   |
|                                | 2   | Wykład do wyboru I <sup>6)</sup>                                       |     | 14                   |       |        |      |      |                    | 14                 | Z                  | 1                  | Chemia                                   |
| 2                              | Analiza substancji naturalnych o złożonej budowie z wykorzystaniem metod spektroskopowych |  | 14  |                      |       |        |      | 28   | 42                 | E                  | 3                  | Chemia analityczna |  |
| 2                              | Wybrane techniki separacyjne w analizie kosmetyków  |  | 14  |                      |       |        |      | 34   | 48                 | Z                  | 3                  | Chemia             |  |
| 2                              | Język angielski w chemii II   |  |     | 12                   |       |        |      |      | 12                 | Z                  | 1                  | Chemia             |  |
| <b>razem po 2. semestrze :</b> |   |  |     |                      |       |        |      |      | <b>godzin: 396</b> | <b>p. ECTS: 30</b> |                    |                    |  |
| II                             | 3   | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym) <sup>5,6)</sup> |     | 28                   |       |        |      |      | 28                 | E                  | 4                  | Chemia             |  |
|                                | 3   | Seminarium magisterskie I  |     |                      |       |        | 28   |      | 28                 | Z                  | 4                  | Praca magisterska  |  |
|                                | 3   | Pracownia magisterska I <sup>7)</sup>                                  |     |                      |       |        |      |      |                    | Z                  | 10                 | Praca magisterska  |  |
|                                | 3   | Wykład monograficzny I - Nowoczesne trendy w chemii kosmetycznej       |     | 12                   |       |        |      |      | 12                 | Z                  | 1                  | Praca magisterska  |  |
|                                | 3   | Chemia środków zapachowych   |     | 22                   | 7     |        |      |      | 30                 | 59                 | E                  | 4                  | Chemia                                   |
|                                | 3   | Chemia koloidów i związków powierzchniowo czynnych                     |     | 14                   |       |        |      |      | 24                 | 38                 | Z                  | 3                  | Chemia                                   |
|                                | 3   | Sztuka pisania   |     | 14                   | 14    |        |      |      |                    | 28                 | Z                  | 3                  | Przedmiot humani-<br>styczny/spoleczny   |
|                                | 3   | Sztuka i chemia I  |     | 14                   |       |        |      |      |                    | 14                 | Z                  | 1                  | Przedmiot humani-<br>styczny/spoleczny   |
| <b>razem po 3. semestrze :</b> |   |  |     |                      |       |        |      |      | <b>godzin: 207</b> | <b>p. ECTS: 30</b> |                    |                    |  |

|                                     |  |  |    |   |  |    |  |                     |                     |    |  |  |
|-------------------------------------|--|--|----|---|--|----|--|---------------------|---------------------|----|--|--|
| 4                                   | Sztuka i chemia II   |  |    | 7 |  |    |  | 7                   | Z                   | 1  | Przedmiot humani-<br>styczny/społeczny |  |
| 4                                   | Wykład monograficzny II - Kosmetyka stosowana i chemia leków |  | 28 |   |  |    |  | 28                  | Z                   | 3  | Praca magisterska                      |  |
| 4                                   | Seminarium magisterskie II                                   |  |    |   |  | 28 |  | 28                  | Z                   | 4  | Praca magisterska                      |  |
| 4                                   | Pracownia magisterska II <sup>7)</sup>                       |  |    |   |  |    |  |                     | Z                   | 12 | Praca magisterska                      |  |
| 4                                   | Przygotowanie pracy magisterskiej                            |  |    |   |  |    |  |                     | Z                   | 10 | Praca magisterska                      |  |
| <b>razem po 4. semestrze :</b>      |  |  |    |   |  |    |  | <b>godzin: 63</b>   | <b>p. ECTS: 30</b>  |    |  |  |
| <b>RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :</b> |  |  |    |   |  |    |  | <b>godzin: 1043</b> | <b>p. ECTS: 120</b> |    |  |  |

<sup>1)</sup> Zgodnie z Regulaminem Studiów w UŁ zaliczenia wszystkich przedmiotów kończą się oceną, a wszystkie formy zajęć przedmiotu muszą być zaliczone.

<sup>2)</sup> Obowiązująca sekwencja przedmiotów:

- I.
  1. Zastosowanie matematyki w chemii A
  2. Chemia teoretyczna

- II.
  1. Spektroskopia A
  2. Analiza substancji naturalnych o złożonej budowie z wykorzystaniem metod spektroskopowych

Warunkowy wpis na następny semestr można otrzymać tylko w przypadku, gdy niezaliczony przedmiot nie jest kontynuowany w następnym semestrze lub gdy jego niezaliczenie nie narusza obowiązującej sekwencji przedmiotów.

<sup>3)</sup> Wykład w pierwszej połowie semestru

<sup>4)</sup> Zajęcia specjalistyczne przygotowują studentów do wykonania pracy magisterskiej

<sup>5)</sup> Wykład i egzamin w języku angielskim. Pozytywna ocena z egzaminu potwierdza znajomość języka obcego na poziomie B2+

<sup>6)</sup> Wykaz wykładów/przedmiotów do wyboru jest corocznie aktualizowany i podawany do wiadomości studentów.

<sup>7)</sup> Na przygotowanie i wykonanie pracy magisterskiej w ramach pracowni magisterskiej przeznaczony jest czas równoważny 22 punktom ECTS (550-660 godzin)

Seminarium dyplomowe wybierane przed zakończeniem 1. semestru

Warunkiem uzyskania tytułu zawodowego magistra jest uzyskanie 120 punktów ECTS oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

## 16. Bilans punktów ECTS wraz ze wskaźnikami charakteryzującymi program studiów

|   |   |
|---|---|
| liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi zdobyć, aby uzyskać określone kwalifikacje   | 4 / 120   |
| łączną liczbę godzin zajęć, w tym praktyk, które student musi zrealizować w toku studiów; w przypadku specjalności/modułów/przedmiotów do wyboru o różnej liczbie godzin – najwyższą łączną liczbę godzin | 1012 (chemia w nauce i gospodarce)<br>1008 (chem. i nanotechnol. nowocz. mat.)<br>1043 (chemia kosmetyczna) |
| łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów)  | 68 (chemia w nauce i gospodarce)<br>69 (chem. i nanotechnol. nowocz. mat.)<br>72 (chemia kosmetyczna)       |
| łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne  | 49 (chemia w nauce i gospodarce)<br>51 (chem. i nanotechnol. nowocz. mat.)<br>54 (chemia kosmetyczna)       |
| łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie   | 71 (chemia w nauce i gospodarce)<br>69 (chem. i nanotechnol. nowocz. mat.)<br>66 (chemia kosmetyczna)       |
| liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów   | 0   |
| liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych  | 5   |
| liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć do wyboru  | 66 (chemia w nauce i gospodarce)<br>64 (chem. i nanotechnol. nowocz. mat.)<br>63 (chemia kosmetyczna)       |

## 17. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

a) opisy przedmiotów (sylabusy), w zakresie określonym odrębnym zarządzeniem Rektora – w załączeniu,

b) tabela określająca relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia

| semestr | EFEKTY UCZENIA SIĘ                                     | WIEDZA     |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            | UMIĘJĘTNOŚCI |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            | KOMPETENCJE SPOŁECZNE |            |            |  |  |  |  |
|---------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|--|--|--|--|
|         | PRZEDMIOTY   | 16C-2A_W01 | 16C-2A_W02 | 16C-2A_W03 | 16C-2A_W04 | 16C-2A_W05 | 16C-2A_W06 | 16C-2A_W07 | 16C-2A_W08 | 16C-2A_W09 | 16CG-2A_W01 | 16CG-2A_W02 | 16CG-2A_W03 | 16CG-2A_W04 | 16C-2A_U01 | 16C-2A_U02   | 16C-2A_U03 | 16C-2A_U04 | 16C-2A_U05 | 16C-2A_U06 | 16C-2A_U07 | 16C-2A_U08 | 16CG-2A_U01 | 16CG-2A_U02 | 16CG-2A_U03 | 16C-2A_K01 | 16C-2A_K02 | 16C-2A_K03 | 16C-2A_K04 | 16C-2A_K05            | 16C-2A_K06 | 16C-2A_K07 |  |  |  |  |
| 1       | Analiza instrumentalna A                               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Spektroskopia A  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Krystalografia A                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Techniki pomiarowe właściwości materiałów              |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Zastosowanie matematyki w chemii A                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
| 2       | Chemia teoretyczna                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Zajęcia specjalistyczne                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Specjalistyczne warsztaty chemiczne                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Nowoczesne metody badań substancji                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Wykład do wyboru I                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Wykład do wyboru II                                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
| 3       | Chemia przemysłowa                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym) |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Seminarium magisterskie I                              |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Pracownia magisterska I                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Wykład monograficzny I                                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Chemia środowiska                                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Elektrochemia  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
| 4       | Sztuka pisania   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Sztuka i chemia I                                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Sztuka i chemia II                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Wykład monograficzny II                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Seminarium magisterskie II                             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Pracownia magisterska II                               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |
|         | Przygotowanie pracy magisterskiej                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |              |            |            |            |            |            |            |             |             |             |            |            |            |            |                       |            |            |  |  |  |  |

| semestr                           | EFEKTY UCZENIA SIĘ                                     | WIEDZA | 16C-2A_W01 | 16C-2A_W02 | 16C-2A_W03 | 16C-2A_W04 | 16C-2A_W05 | 16C-2A_W06 | 16C-2A_W07 | 16C-2A_W08 | 16C-2A_W09 | 16CT-2A_W01 | 16CT-2A_W02 | 16CT-2A_W03 | 16CT-2A_W04 | UMIĘTNOŚCI | 16C-2A_U01 | 16C-2A_U02 | 16C-2A_U03 | 16C-2A_U04 | 16C-2A_U05 | 16C-2A_U06 | 16C-2A_U07 | 16C-2A_U08 | 16CT-2A_U01 | 16CT-2AU_02 | KOMPETENCJE SPOŁECZNE | 16C-2A_K01 | 16C-2A_K02 | 16C-2A_K03 | 16C-2A_K04 | 16C-2A_K05 | 16C-2A_K06 | 16C-2A_K07 |  |  |
|-----------------------------------|--|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|
|                                   | PRZEDMIOTY   |        | 16C-2A_W01 | 16C-2A_W02 | 16C-2A_W03 | 16C-2A_W04 | 16C-2A_W05 | 16C-2A_W06 | 16C-2A_W07 | 16C-2A_W08 | 16C-2A_W09 | 16CT-2A_W01 | 16CT-2A_W02 | 16CT-2A_W03 | 16CT-2A_W04 |            | 16C-2A_U01 | 16C-2A_U02 | 16C-2A_U03 | 16C-2A_U04 | 16C-2A_U05 | 16C-2A_U06 | 16C-2A_U07 | 16C-2A_U08 | 16CT-2A_U01 | 16CT-2AU_02 |                       | 16C-2A_K01 | 16C-2A_K02 | 16C-2A_K03 | 16C-2A_K04 | 16C-2A_K05 | 16C-2A_K06 | 16C-2A_K07 |  |  |
| 1                                 | Analiza instrumentalna A                               |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Spektroskopia A  |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Krystalografia A                                       |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Techniki pomiarowe właściwości materiałów              |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Zastosowanie matematyki w chemii A                     |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
| 2                                 | Chemia teoretyczna                                     |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Zajęcia specjalistyczne                                |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Specjalistyczne warsztaty chemiczne                    |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Nowoczesne metody badań substancji chemicznych         |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                    |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Wykład do wyboru I                                     |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Technologia chemiczna II                               |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
| 3                                 | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym) |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Seminarium magisterskie I                              |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Pracownia magisterska I                                |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Wykład monograficzny I                                 |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Mikroskopowa analiza powierzchni ciał stałych          |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Walidacja metod pomiarowych                            |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Komercjalizacja wyników badań                          |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Sztuka pisania   |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
| 4                                 | Sztuka i chemia I                                      |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Sztuka i chemia II                                     |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Wykład monograficzny II                                |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Seminarium magisterskie II                             |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
|                                   | Pracownia magisterska II                               |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |
| Przygotowanie pracy magisterskiej |  |        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |            |  |  |

| semestr                           | EFEKTY UCZENIA SIĘ   | WIEDZA     |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             | UMIĘTNOŚCI  |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             | KOMPETENCJE SPOŁECZNE |            |            |            |            |            |            |
|-----------------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                   | PRZEDMIOTY   | 16C-2A_W01 | 16C-2A_W02 | 16C-2A_W03 | 16C-2A_W04 | 16C-2A_W05 | 16C-2A_W06 | 16C-2A_W07 | 16C-2A_W08 | 16C-2A_W09 | 16CK-2A_W01 | 16CK-2A_W02 | 16CK-2A_W03 | 16CK-2A_W04 | 16C-2A_U01 | 16C-2A_U02 | 16C-2A_U03 | 16C-2A_U04 | 16C-2A_U05 | 16C-2A_U06 | 16C-2A_U07 | 16C-2A_U08 | 16CK-2A_U01 | 16CK-2A_U02 | 16CK-2A_U03 | 16C-2A_K01            | 16C-2A_K02 | 16C-2A_K03 | 16C-2A_K04 | 16C-2A_K05 | 16C-2A_K06 | 16C-2A_K07 |
| 1                                 | Analiza instrumentalna A   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Spektroskopia A  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Krystalografia A   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Techniki pomiarowe właściwości materiałów                          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Zastosowanie matematyki w chemii A                                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
| 2                                 | Chemia teoretyczna   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Zajęcia specjalistyczne  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Specjalistyczne warsztaty chemiczne                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Nowoczesne metody badań substancji chemicznych                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce                                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Wykład do wyboru I   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Analiza substancji naturalnych o złożonej budowie z wykorzystaniem |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
| 3                                 | Wybrane techniki separacyjne w analizie kosmetyków                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Język angielski w chemii II  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym)             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Seminarium magisterskie I  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Pracownia magisterska I  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Wykład monograficzny I - Nowoczesne trendy w chemii kosmetycznej   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Chemia środków zapachowych   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
| 4                                 | Chemia koloidów i związków powierzchniowo czynnych                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Sztuka pisania   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Sztuka i chemia I  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Sztuka i chemia II   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Wykład monograficzny II - Kosmetyka stosowana i chemia leków       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Seminarium magisterskie II   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
|                                   | Pracownia magisterska II   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |
| Przygotowanie pracy magisterskiej |  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |                       |            |            |            |            |            |            |

### c) określenie wymiaru, zasad i form odbywania praktyk zawodowych

Zawodowe praktyki nie są przewidziane w toku studiów.

### d) wskazanie zajęć zapewniających studentom udział w badaniach na studiach II stopnia

#### *Chemia w nauce i gospodarce*

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Analiza instrumentalna A                       | Seminarium magisterskie I         |
| Spektroskopia A                                | Pracownia magisterska I           |
| Krystalografia A                               | Wykład monograficzny I            |
| Techniki pomiarowe właściwości materiałów      | Elektrochemia                     |
| Chemia teoretyczna                             | Wykład monograficzny II           |
| Zajęcia specjalistyczne                        | Seminarium magisterskie II        |
| Specjalistyczne warsztaty chemiczna            | Pracownia magisterska II          |
| Nowoczesne metody badań substancji chemicznych | Przygotowanie pracy magisterskiej |

#### *Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów*

|  |   |
|--|---|
| Analiza instrumentalna A                       | Pracownia magisterska I                       |
| Spektroskopia A                                | Wykład monograficzny I                        |
| Krystalografia A                               | Mikroskopowa analiza powierzchni ciał stałych |
| Techniki pomiarowe właściwości materiałów      | Walidacja metod pomiarowych                   |
| Chemia teoretyczna                             | Komercjalizacja wyników badań                 |
| Zajęcia specjalistyczne                        | Wykład monograficzny II                       |
| Specjalistyczne warsztaty chemiczna            | Seminarium magisterskie II                    |
| Nowoczesne metody badań substancji chemicznych | Pracownia magisterska II                      |
| Technologia chemiczna II                       | Przygotowanie pracy magisterskiej             |
| Seminarium magisterskie I                      |   |

### *Chemia kosmetyczna*

|   |  |
|---|--|
| Analiza instrumentalna A  | Język angielski w chemii II                        |
| Spektroskopia A   | Seminarium magisterskie I                          |
| Krystalografia A  | Pracownia magisterska I                            |
| Techniki pomiarowe właściwości materiałów   | Wykład monograficzny I                             |
| Chemia teoretyczna  | Chemia koloidów i związków powierzchniowo czynnych |
| Zajęcia specjalistyczne   | Walidacja metod pomiarowych                        |
| Specjalistyczne warsztaty chemiczna   | Wykład monograficzny II                            |
| Nowoczesne metody badań substancji chemicznych  | Seminarium magisterskie II                         |
| Analiza substancji naturalnych o złożonej budowie z wykorzystaniem metod spektroskopowych | Pracownia magisterska II                           |
| Wybrane techniki separacyjne w analizie kosmetyków  | Przygotowanie pracy magisterskiej                  |

### **e) wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia bhp oraz z zakresu własności intelektualnej i prawa autorskiego**

Szkolenie bhp: e-learning

Szkolenie biblioteczne: e-learning

Szkolenie z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego: e-learning



## ZAŁĄCZNIK

### Chemia w nauce i gospodarce

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Analiza instrumentalna A</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 54h<br>konwersatorium 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 6   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Cele:<br>Uzyskanie wiedzy w zakresie wybranych pogłębionych technik analizy instrumentalnej wykorzystywanych w pracy w zakładzie przemysłowym, ośrodku badawczo-rozwojowym jak również nowoczesnych laboratoriach naukowych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- opisuje zaawansowane teoretyczne następujących technik analitycznych: spektrofotometrii, potencjometrii oraz konduktometrii,<br>- dobiera odpowiednią strategię pomiarową w rozwiązaniu problemów analitycznych z wykorzystaniem wyżej wymienionych technik instrumentalnych,<br>- analizuje możliwości i ograniczenia wyżej wymienionych technik analizy instrumentalnej.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne używane w chemii oraz nakreśla teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury analitycznej (16C-2A_W04, 16CG-2A_W01),<br>2. charakteryzuje aktualne kierunkach rozwoju chemii analitycznej oraz – w przypadku absolwentów studiów 1 stopnia innych niż chemia – podaje podstawową wiedzę w zakresie głównych działów chemii (16C-2A_W05, 16CG-2A_W03),<br>3. nakreśla pojęcia z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej do pomiarów analitycznych, pozwalające na samodzielną pracę na stanowisku badawczym, a w przyszłości w pracy zawodowej oraz definiuje regulacje prawne umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej (16C-2A_W07), |

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>4. opisuje metody badawcze instrumentalne stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych, układów molekularnych oraz mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych (16C-2A_W09),</li><li>5. samodzielnie planuje i wykonuje badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności oraz krytycznie interpretuje wyniki tych badań do zastosowań analitycznych (16C-2A_U01),</li><li>6. przedstawia zagadnienia analityczne w mowie i na piśmie, w tekstach o różnym charakterze (16C-2A_U03, 16CG-2A_U02),</li><li>7. wykazuje aktywną postawę w prowadzeniu krytycznej analizy posiadanej wiedzy z analitycznych metod instrumentalnych oraz jest świadomy potrzeby dalszego kształcenia się (16C-2A_K01),</li><li>8. jest chętny do pracy w zespole analitycznym, pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych) i jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania z analityki laboratoryjnej, związane z pracą zespołową (16C-2A_K04),</li><li>9. kreatywnie formułuje opinie dotyczące metod analizy instrumentalnej oraz argumentuje na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów (16C-2A_K07).</li></ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Spektroskopia A</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>konwersatorium 28h<br>laboratorium 35h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 8  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z podstawami teoretycznymi nowoczesnych spektroskopowych metod analizy związków chemicznych (wykład), pomiarem widm (w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych) i ich interpretacją (zajęcia laboratoryjne i konwersatoryjne). Ma także na celu wykształcenie umiejętności wykorzystania metod spektroskopowych do analizy ilościowej i strukturalnej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- zna działania na potęgach, logarytmach, funkcje matematyczne liniowe i potęgowe;</li> <li>- posiada wiedzę na temat promieniowania elektromagnetycznego i teorii kwantowej;</li> <li>- zna budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych;</li> <li>- wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi;</li> <li>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy;</li> <li>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych.</li> </ul> |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisuje spektroskopowe metody analizy budowy związków chemicznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W09),</li> <li>2. podaje zasady funkcjonowania spektrometrów IR, UV-VIS, MS i NMR (16C-2A_W04, 16CG-2A_W02),</li> <li>3. wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju spektroskopii (16C-2A_W09, 16CG-2A_W03),</li> <li>4. dobiera metodę i aparaturę do wykonania analizy spektroskopowej w wybranych</li> </ol>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>obszarach spektralnych (16C-2A_U01),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. stosuje metody spektroskopowe do analizy ilościowej i strukturalnej (16C-2A_U01),</li><li>6. analizuje i interpretuje widma cząsteczek pod kątem relacji z budową związków chemicznych (16C-2A_U01),</li><li>7. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania spektroskopii w chemii i naukach pokrewnych (16M-2A_U02, 16CG-2A_U01),</li><li>8. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04),</li><li>9. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doksztalcania z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Krystalografia A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 22h<br>laboratorium 42h<br>wykład 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 7  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań kryształów we współczesnej krystalografii. Na wykładzie zostanie przedstawiona budowa sieciowa kryształów, problemy eksperymentalnego badania struktur krystalicznych i sposób interpretacji wyników.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zagadnienia z matematyki takie jak funkcje trygonometryczne,<br>- posiada wiadomości o przekształceniach geometrycznych, symetrii grup punktowych,<br>- wykazuje znajomość funkcji falowych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje i objaśnia pojęcia z zakresu krystalografii (16C-2A_W01, 16C-2A_W02),<br>2. opisuje notację krystalograficzną (16C-2A_W01),<br>3. stosuje notację krystalograficzną w odniesieniu do punktowych i przestrzennych grup symetrii (16C-2A_U02),<br>4. opisuje typy struktur krystalochemicznych (16C-2A_W01, 16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>5. podaje właściwości fizyczne kryształów (16C-2A_W04, 16C-2A_W05, 16C-2A_W09),<br>6. przewiduje właściwości na podstawie symetrii kryształów (16C-2A_U01, 16C-2A_U02),<br>7. charakteryzuje zjawiska zachodzące w czasie dyfrakcji promienia rentgenowskiego na kryształach (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>8. opisuje metodykę badań rentgenograficznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W04),<br>9. charakteryzuje defekty strukturalne kryształów rzeczywistych (16C-2A_W03, 16C-2A_W01),<br>10. stosuje na rysunkach krystalograficzną symetrię punktową obiektów oraz modeli kryształów (16C-2A_U02, 16C-2A_U02, |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>16C-2A_U03),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. przeprowadza samodzielnie proces krystalizacji (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>12. przygotowuje próbkę krystaliczną do badań (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>13. wykonuje samodzielnie pomiar gęstości kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>14. analizuje rentgenogramy wyznaczyć stałe sieciowe (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>15. określa symetrię Lauego kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>16. interpretuje wygaszenia systematyczne i grupę przestrzenną kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>17. stosuje odpowiednie oprogramowanie do znalezienia modelu próbnego struktury, analizy (16C-2A_U01),</li> <li>18. analizuje geometrię struktury krystalicznej (16C-2A_U01),</li> <li>19. wykorzystuje krystalograficzną bazę danych (16C-2A_U01, 16C-2A_U02; 16C-2A_U03),</li> <li>20. jest chętny do pracy w zespole (16C-2A_K04),</li> <li>21. samodzielnie opracowuje i wygłasza krótki referat na podstawie anglojęzycznej literatury naukowej (16C-2A_K03, 16C-2A_U07, 16C-2A_U08),</li> <li>22. ocenia poziom swojej wiedzy, samodzielnie planuje dokończenie z zakresu krystalografii i krystalochemii (16C-2A_U08).</li> </ol> |
|--|--|

| Nazwa przedmiotu   | <b>Techniki pomiarowe właściwości materiałów</b>   |
|--|--|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>laboratorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest zapoznanie studenta z technikami eksperymentalnymi wykorzystywanymi w nanotechnologii. Zapoznanie z ogólną klasyfikacją metod charakteryzowania oraz przedstawienie technik badawczych pozwalających na obrazowanie i analizę nanomateriałów.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę dotyczącą zaawansowanej chemii i fizyki materiałów oraz nanotechnologii,<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu różnych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pojęcia z zakresu chemii oraz posiada pogłębioną wiedzę z zakresu danej specjalizacji pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03),<br>2. wymienia metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne używane w chemii oraz zna teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury naukowej (16C-2A_W04, 16CG-2A_W02),<br>3. opisuje metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych, układów molekularnych oraz mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych, (16C-2A_W09),<br>4. wyszukuje informacje dotyczące właściwości fizykochemicznych nanomateriałów oraz technik za pomocą których można je określić (16C-2A_U02, 16C-2A_K05),<br>5. potrafi odnieść zdobytą wiedzę z zakresu wytwarzania i charakterystyki materiałów do pokrewnych dyscyplin naukowych takich jak fizyka, chemia, medycyna oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_U05),<br>6. przedstawia wyniki badań własnych dotyczących zjawisk chemicznych |

|  |  |
|--|--|
|  | zachodzących na powierzchni oraz technik ich obserwacji i porównać wnioski z innymi zawartymi w literaturze fachowej (16C-2A_U03, 16C-2A_U04). |
|--|--|



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Zastosowanie matematyki w chemii A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 28h<br>wykład 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 5  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy studentów w zakresie pojęć matematycznych i dostarczenie im narzędzi matematycznych przydatnych głównie w chemii teoretycznej. Na wykładzie prezentowane są definicje i twierdzenia matematyczne, a także wybrane przykłady ich zastosowań. Na konwersatorium, które stanowi dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość zastosowania omówionych na wykładzie narzędzi matematycznych do rozwiązania określonych problemów matematycznych i chemicznych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student posiada:<br>- znajomość zaawansowanych pojęć i twierdzeń matematycznych z zakresu rachunku różniczkowego oraz całkowego funkcji jednej zmiennej.<br>- umiejętność obliczania pochodnych i całek funkcji jednej zmiennej.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pojęcia z zakresu pogłębionego rachunku różniczkowego i całkowego funkcji, funkcji specjalnych i operatorów omówione na wykładzie (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>2. opisuje twierdzenia podane na wykładzie i operuje nimi (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>3. wybiera metodę właściwą do rozwiązania wskazanego problemu matematycznego bądź chemicznego (16C-2A_U01),<br>4. stosuje omówione na kursie reguły rachunku różniczkowego i całkowego do rozwiązania wskazanych problemów (16C-2A_U01),<br>5. wybiera i stosuje układ współrzędnych właściwy do obliczenia całki kilku zmiennych (16C-2A_U01),<br>6. oblicza wynik działania operatora na funkcję oraz określa i uzasadnia wybrane własności operatorów (16C-2A_U01),<br>7. wyznacza wybrane cechy pola skalarnego i wektorowego (16C-2A_U01),<br>8. rozwiązuje wybrane typu równań różniczkowych znajdujących zastosowanie w chemii (16C-2A_U01), |

|  |  |
|--|--|
|  | 9. prezentuje szczegółowo i uzasadnia kolejne etapy rozwiązywania problemów oraz krytycznie ocenia uzyskane wyniki (16C-2A_U01, 16C-2A_U04). |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia teoretyczna</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 14h<br>laboratorium 42h<br>wykład 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 7  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Podstawowym celem jest dostarczenie studentom wiedzy o różnych metodach chemii teoretycznej, które mogą być wykorzystane do badania wybranych własności układów chemicznych oraz procesów w nich zachodzących, a także wykształcenie umiejętności zastosowania tych metod w praktyce chemicznej. Na wykładzie prezentowane są pogłębione założenia oraz matematyczny schemat kilku modeli teoretycznych – mechaniki molekularnej, mechaniki kwantowej oraz metod symulacyjnych, a także możliwości i ograniczenia w ich zastosowaniu do rozwiązywania zagadnień chemicznych. Na konwersatorium oraz laboratorium, które stanowią dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość poznać praktyczne zastosowanie omówionych na wykładzie metod i samodzielnie zmierzyć się z rozwiązaniem określonych zadań obliczeniowych z zakresu modelowania molekularnego. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot | Student posiada:<br>- wiedzę z chemii teoretycznej oraz z fizyki z zakresu mechaniki i elektrodynamiki klasycznej;<br>- wiedzę z matematyki podstawowej oraz z wybranych działów matematyki wyższej dotyczących rachunku wariacyjnego, rachunku operatorów oraz wybranych zagadnień z teorii równań różniczkowych cząstkowych, i umiejętność jej zastosowania do rozwiązywania problemów w chemii teoretycznej;<br>- zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej – właściwości pierwiastków, struktur związków chemicznych i ich podstawowych reakcji chemicznych;<br>- umiejętność posługiwania się komputerem z systemem Windows oraz korzystania ze standardowych programów komputerowych do edycji tekstu i arkuszy kalkulacyjnych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje                                      | Student:<br>1. opisuje pogłębione pojęcia i metody chemii  |

|   |  |
|---|--|
| <p>będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p> | <p>kwantowej i ich zastosowanie (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. charakteryzuje podstawy mechaniki molekularnej oraz metod symulacyjnych (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</li> <li>3. opisuje zagadnienia dotyczące metod numerycznych stosowanych w programach obliczeniowych chemii teoretycznej (16C-2A_W04, 16C-2A_W09),</li> <li>4. wykorzystuje poszerzoną wiedzę z matematyki do rozwiązywania podstawowych zagadnień z chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>5. obsługuje wybrane programy komputerowe z zakresu chemii kwantowej oraz modelowania molekularnego (16C-2A_U01),</li> <li>6. korzystając z pojęć chemii kwantowej określa naturę wiązań chemicznych oraz trwałość cząsteczek (16C-2A_U01),</li> <li>7. wybiera spośród metod chemii teoretycznej te, które pozwalają zbadać wybraną własność układu chemicznego (16C-2A_U01),</li> <li>8. planuje i wykonuje badania w zakresie chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>9. opracowuje, krytycznie ocenia, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki badań teoretycznych w formie pisemnego sprawozdania (16C-2A_U01, 16C-2A_U04, 16CG-2A_U02),</li> <li>10. pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) (16C-2A_K03).</li> </ol> |
|---|--|

| Nazwa przedmiotu   | Zajęcia specjalistyczne   |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>seminarium 28h<br>laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 8   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów, zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi współczesnej chemii, w szczególności z zakresu danej specjalizacji, które stanowią aktualny przedmiot zainteresowań wielu zespołów badawczych. Zajęcia te mają przygotować studentów do seminarium magisterskiego i pracy magisterskiej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- rozumie zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne,<br>- opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych,<br>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy,<br>- krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji,<br>- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,<br>- potrafi wykorzystywać nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. nakreśla aktualne kierunkach rozwoju chemii, szczególnie w zakresie danej specjalizacji (16C-2A_W03, 16CG-2A_W03),<br>2. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu wybranej specjalizacji (16C-2A_W03),<br>3. wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>4. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia pomiarów w   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>ramach badań prowadzonych w laboratorium (16C-2A_W04, 16CG-2A_W02),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. podaje metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków (16C-2A_W09),</li> <li>6. korzysta z baz danych i literatury fachowej w celu zaplanowania badań eksperymentalnych, przygotowania referatu na wybrany temat (16C-2A_U02, 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CG-2A_U02),</li> <li>7. przeprowadza pomiary w ramach badań prowadzonych w laboratorium, wykonuje obliczenia niezbędne do przeprowadzenia pracy eksperymentalnej (16C-2A_U01),</li> <li>8. interpretuje otrzymane dane eksperymentalne i wykorzystuje oprogramowanie informatyczne do ich opracowania (16C-2A_U01),</li> <li>9. stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy (16C-2A_U01, 16CG-2A_U02),</li> <li>10. świadomy jest poziomu własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się (16C-2A_K06),</li> <li>11. uczestniczy w dyskusji naukowej, formułuje i argumentuje opinie dotyczące kwestii zawodowych (16C-2A_K04, 16CG-2A_U03).</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Specjalistyczne warsztaty chemiczne</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest rozszerzenie wiedzy z zakresu technik eksperymentalnych oraz obliczeniowych stosowanych w chemii oraz doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania badań jak również opracowywania uzyskanych wyników i wyciągania na ich podstawie właściwych wniosków. Ponadto mają na celu przygotowanie studentów do seminarium magisterskiego i przygotowania pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne oraz posiada umiejętność ich praktycznego stosowania (m. in. w obliczeniach chemicznych),<br>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych technik identyfikacji i analizy związków/materiałów chemicznych,<br>- przeprowadza zaawansowane operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,<br>- korzysta z literatury chemicznej oraz baz danych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. określa aktualne kierunkach rozwoju chemii (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CG-2A_W03),<br>2. podaje zasady z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia zaplanowanych eksperymentów (16C-2A_W04, 16CG-2A_W02),<br>4. podaje i omawia metody eksperymentalne oraz obliczeniowe stosowane w wybranej specjalizacji (16C-2A_W04, 16C-2A_W09),<br>5. samodzielnie przeprowadza badania, opracowuje uzyskane wyniki i wyciąga odpowiednie wnioski (16C-2A_U01),<br>6. korzysta z literatury fachowej |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>i krytycznie ocenia wiedzę przekazywaną w różnych źródłach, wyszukuje samodzielnie potrzebne informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_U02, 16CG-2A_U01),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CG-2A_U02),</li><li>8. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16C-2A_K02),</li><li>9. jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje (16C-2A_K03).</li></ol> |
|--|---|



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Nowoczesne metody badań substancji chemicznych</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 3  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań substancji chemicznych/materiałów, nowymi technikami eksperymentalnymi oraz aparaturą badawczą potrzebną do ich syntezy i charakteryzowania. Efektem kształcenia będzie przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej w ramach pracy magisterskiej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posługuje się pojęciami, nomenklaturą i zaawansowaną wiedzą z różnych działów chemii, niezbędną do realizacji zajęć specjalizacyjnych,<br>- charakteryzuje w stopniu zaawansowanym klasy związków chemicznych,<br>- analizuje i interpretuje dane analityczne pozyskane do zbadania ich budowy czy identyfikacji,<br>- opisuje główne typy reakcji chemicznych,<br>- podaje prawa chemiczne i fizyczne oraz wykorzystuje je w zadaniach,<br>- przeprowadza podstawowe operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,<br>- wykorzystuje literaturę chemiczną w pracy w laboratorium.       |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. nakreśla aktualne kierunkach rozwoju chemii (6C-2A_W05, 16CG-2A_W03),<br>2. wymienia zasady BHP i bezpiecznego postępowania z chemikaliami (16C-2A_W07),<br>3. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu technik analitycznych i opisuje aparaturę pomiarową niezbędną do przeprowadzenia pomiarów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CG-2A_W02),<br>4. wymienia metody badawcze stosowane do poznania budowy oraz właściwości związków i materiałów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09),<br>5. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w języku polskim i angielskim oraz ocenia |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>rzetelność pozyskanych informacji (16C-2A_U02, 16CG-2A_U01),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U04),</li><li>7. potrafi powiązać skład i strukturę materiałów oraz wybranych substancji chemicznych z ich właściwościami fizykochemicznymi i możliwością ich wykorzystania w innych obszarach badań (16C-2A_U05).</li><li>8. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności z zakresu badań substancji chemicznych i ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia się z uwagi na dynamiczny postęp w tej dziedzinie (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),</li><li>9. pracuje samodzielnie ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane badania i eksperymenty (16C-2A_K03).</li></ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | <p>Wykład zapoznaje studentów z procesami chemii przemysłowej. Publiczność ma unikalną okazję bezpośredniego kontaktu z luminarzami biznesu tworzącymi przedsiębiorstwa.</p> <p>Przedstawia oni innowacyjne technologie otrzymywania zaawansowanych produktów chemicznych na skalę przemysłową jak również opowiedzą jak dochodzili do sukcesu w biznesie.</p> <p>Studenci zapoznawani są z transferem technologii i innowacyjnych rozwiązań do przemysłu chemicznego na podstawie rzeczywistych przypadków co pozwala w sposób zrozumiały przybliżyć zagadnienia rozwiązań stosowanych w nowoczesnym przemyśle chemicznym</p>                              |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada ogólną wiedzę z dziedziny przemysłu chemicznego,</li> <li>- zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.</li> </ul>  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje aktualne kierunki rozwoju chemii, rozumie elementy zarządzania produkcją (16C-2A_W05, 16CG-2A_W03),</li> <li>2. opisuje pogłębione pojęcia i z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (16C-2A_W06, 16CG-2A_W01),</li> <li>3. charakteryzuje innowacyjne metody produkcji wybranych substancji chemicznych (16C-2A_W08),</li> <li>4. posiada wiedzę ekonomiczną, zna źródła finansowania projektu start-up w zespołach interdyscyplinarnych (16CG-2A_W01),</li> <li>5. jest chętny do aktywności przedsiębiorczej w formie start-up i spin-off (16C-2A_K04).</li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna i definiuje zaawansowane pojęcia i prawa chemiczne,<br>- podaje fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- aktualizuje swoją wiedzę korzystając z literatury oraz czasopism polsko- i anglojęzycznych,<br>- wykorzystuje technologie informatyczne do pozyskiwania informacji naukowych,<br>- wykazuje postawę otwartości na zdobywanie nowej wiedzy.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 oraz z obszaru umiejętności: od 16C-2A_U01 do 16C-2A_U03, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07.<br>Ponadto Student:<br>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i komentuje prezentowane zagadnienia (16C-2A_K01),<br>2. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_K05),<br>3. jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia (16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 2   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- łączy strukturę związku chemicznego z jego właściwościami,</li> <li>- formułuje pojęcia i prawa chemiczne, interpretuje zjawiska chemiczne,</li> <li>- podaje właściwości pierwiastków i ich związków chemicznych,</li> <li>- wyjaśnia zaawansowane problemy chemiczne oraz formułuje opinie i sądy,</li> <li>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych zarówno polskich, jak i angielskich oraz wykorzystuje chemiczne bazy danych.</li> </ul>  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W06 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U02, 16C-2A_U03, 16C-2A_U05.<br><br>Ponadto Student: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i komentuje prezentowane zagadnienia (16C-2A_U06),</li> <li>2. konfrontuje swoją wiedzę z treściami przekazywanymi na wykładzie. Potrafi dyskutować na prezentowane tematy z innymi członkami zespołu (16C-2A_K01, 16C-2A_K04).</li> </ol> |

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu  | <b>Chemia przemysłowa</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu  | wykład 28h<br>konwersatorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)   | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)  | stacjonarna  |
| Język wykładowy   | polski   |
| Punkty ECTS   | 5  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu   | Celem zajęć jest zapoznanie studentów ze stanem obecnym oraz trendami rozwojowymi polskiego przemysłu chemicznego, wybranymi technologiami chemicznymi, technologiami cyfrowymi w przemyśle oraz głównymi ośrodkami przemysłu chemicznego w Polsce. Ponadto studenci zostaną zapoznani z najważniejszymi gałęziami przemysłu chemicznego takimi jak: chemia farmaceutyczna, kosmetyczna, budowlana, środków powierzchniowo-czynnych i itp.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot  | Student:<br>- posiada wiedzę związaną z technologią chemiczną i procesową, rozpoznaje zagadnienia dotyczące surowców, instalacji, linii technologicznych w szeroko pojętym przemyśle chemicznym,<br>- potrafi integrować uzyskane informacje z literatury, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie, potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych.<br>- potrafi formułować sądy dotyczących kwestii społecznych,<br>- ma świadomość znaczenia przemysłu chemicznego we współczesnym świecie, w tym w branżach związanych z transportem,<br>- zna zaawansowane techniki laboratoryjne stosowane w chemii organicznej i nieorganicznej,<br>- posiada wiedzę z zakresu różnych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został | Student:<br>1. wykazuje pogłębioną wiedzę z zakresu chemii przemysłowej (16C-2A_W03),<br>2. wykazuje wiedzę z zakresu oceny bezpieczeństwa stosowania produktów w chemii przemysłowej (16C-2A_W07),<br>3. przedstawia samodzielnie wyniki własnych badań literaturowych w postaci prezentacji  |

|  |   |
|--|---|
| przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | lub referatu (16C-2A_U04),<br>4. ma świadomość własnej wiedzy i umiejętności oraz czuje potrzebę ciągłego kształcenia się (16C-2A_K06). |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym)</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | angielski   |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych, prezentowanych w ramach wykładu prowadzonego w jęz. angielskim. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym semestrze roku akademickiego.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+, specjalistyczną terminologią oraz specjalistyczną bieżącą literaturą w zakresie nauk chemicznych i nauk pokrewnych   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach przedmiotu wybranego w danym semestrze. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U01, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07.<br><br>Ponadto Student:<br>1. formułuje opinie oraz argumentuje na ich rzecz (16C-2A_K04),<br>2. określa kierunki dalszego uczenia się, realizuje proces samokształcenia (16C-2A_K06). |



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie I</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej). Przygotowanie studenta do samodzielnej prezentacji materiału naukowego w formie wygłoszonego referatu. Rozwijanie umiejętności dostrzegania problemów naukowych, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego oraz baz danych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu wybranej specjalności,<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. referuje zagadnienia dotyczące pogłębionej wiedzy z zakresu specjalności/specjalizacji, głównie związane z tematem pracy magisterskiej. (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych (16C-2A_W06, 16CG-2A_W01),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia ustne bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U03, 16C-2A_U06),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05, 16CG-2A_U01),<br>5. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i dbania o rozwój osobisty oraz krytycznej oceny posiadanej wiedzy (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),<br>6. formułuje opinie dotyczące kwestii zawodowych i reaguje na potrzeby środowiska społecznego (16C-2A_K07). |

| Nazwa przedmiotu   | Pracownia magisterska I   |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 10  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- wykonuje pogłębione eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,<br>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji.<br>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09),<br>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07, 16CG-2A_W02),<br>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),<br>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01 16C-2A_U03, 16C-2A_U04),<br>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01),<br>6. wykonuje eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),<br>7. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>8. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</li><li>9. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski/angielski   |
| Punkty ECTS  | 2  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych, prezentowanych w ramach wykładu prowadzonego w języku polskim lub angielskim. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- potrafi połączyć strukturę związku chemicznego z jego właściwościami.<br>- formułuje zaawansowane pojęcia i prawa chemiczne, interpretuje zjawiska chemiczne.<br>- podaje właściwości pierwiastków i ich związków chemicznych.<br>-wyjaśnia zaawansowane problemy chemiczne oraz formułuje opinie i sądy.<br>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych zarówno polskich, jak i angielskich oraz wykorzystuje chemiczne bazy danych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U01, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07.<br><br>Ponadto Student:<br>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i skomentować prezentowane zagadnienia (16C-2A_U06).<br>2. konfrontuje swoją wiedzę z treściami przekazywanymi na wykładzie. Potrafi dyskutować na prezentowane tematy z innymi członkami zespołu (16C-2A_K01, 16C-2A_K04). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia środowiska</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 28h<br>konwersatorium 12h<br>wykład 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu chemii środowiska. W ramach przedmiotu omawiane są budowa i skład chemiczny głównych elementów środowiska: atmosfery, hydrosfery i litosfery, a także procesy chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w oraz pomiędzy tymi elementami. Szczególną uwagę zwraca się na zmiany środowiskowe wywołane czynnikami antropogenicznymi.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii analitycznej, organicznej, nieorganicznej i fizycznej.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje budowę i skład atmosfery, hydrosfery i litosfery (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. podaje procesy zachodzące w środowisku naturalnym (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>3. wskazuje rodzaje emisji zanieczyszczeń antropogenicznych oraz ich wpływ na środowisko (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CG-2A_W04),<br>4. opisuje zasady przeprowadzenia zaawansowanych oznaczeń podstawowych wskaźników stanu środowiska (16C-2A_W04, 16CG-2A_W04),<br>5. przeprowadza oznaczenia parametrów charakteryzujących stan środowiska (16C-2A_U01),<br>6. analizuje i interpretuje uzyskane dane pomiarowe i przedstawia je w postaci raportu (16C-2A_U01),<br>7. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat składu, zjawisk i procesów zachodzących w środowisku (16C-2A_U02),<br>8. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04),<br>9. samodzielnie planuje proces ciągłego |

|  |   |
|--|---|
|  | poszerzania wiedzy związanej z wpływem człowieka na środowisko (16C-2A_U08),<br>10. jest świadomy odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego (16C-2A_K07). |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Elektrochemia</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 2  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Cele dydaktyczne:<br>Zdobycie pogłębionych umiejętności wykonywania pomiarów metodami woltamperometrycznymi.<br>Poznanie metod pomiarowych stosowanych w badaniach korozyjnych w tym podstaw elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej.<br>Zapoznanie z wykonywaniem charakterystyk odnawialnych źródeł energii, ogniwa fotowoltaiczne i wodorowe ogniwa paliwowe.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami obliczeniowymi,<br>- potrafi opracować wyniki pomiarów za pomocą metody regresji liniowej,<br>- potrafi korzystać z edytorów tekstu, arkuszy kalkulacyjnych,<br>- zna zaawansowane zagadnienia z elektrochemii i korozji elektrochemicznej.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje podstawy teoretyczne elektrochemicznych technik pomiarowych. (16C-2A_W03),<br>2. opisuje budowę i działania aparatury stosowanej w technikach elektrochemicznych (16C-2A_W04, 16CG-2A_W02),<br>3. wymienia zasady BHP w pracy w laboratorium elektrochemicznym w zakresie umożliwiającym samodzielną pracę na stanowisku pomiarowym (16C-2A_W07),<br>4. dobiera odpowiednią metodę pomiarową do rozwiązania badanego problemu (16C-2A_U01),<br>5. przygotowuje próbki do analizy (16C-2A_U01),<br>6. obsługuje aparaturę do pomiaru wybraną metodą elektrochemiczną (16C-2A_U01),<br>7. ustawia parametry pomiaru, wykonuje pomiar i zapisuje otrzymane wyniki (16C-2A_U01),<br>8. umie ocenić możliwości i ograniczenia stosowanych metod elektrochemicznych (16C-2A_U01), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>9. stosuje odpowiednie metody statystyczne pozwalające na ocenę wyników (16C-2A_U04),</li><li>10. krytycznie analizuje uzyskane wyniki i przedstawia je w postaci raportu (16C-2A_U03, 16C-2A_U04),</li><li>11. pracuje w zespole i przyjmuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04),</li><li>12. jest świadomy potrzeby podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, rozumie konieczność łączenia wiadomości z różnych dziedzin do rozwiązania problemu. (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka pisania</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>konwersatorium 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 3 ECTS   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Wykłady mają na celu zapoznanie studentów z różnorodnym wykorzystaniem technik stylistycznych w opisie naukowym i popularnonaukowym.<br>Konwersatoria mają na celu zapoznanie studentów z realizacjami form użytkowych, naukowych i popularnonaukowych, które posłużą jako wzorzec do sprawdzenia i doskonalenia praktycznych umiejętności wykorzystania wybranych konwencji w pracach indywidualnych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę językoznawczą i literaturoznawczą,<br>- analizuje i interpretuje teksty przeczytane,<br>- tworzy formy wypowiedzi pisemnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje strukturę form użytkowych, publicystycznych i naukowych tekstów oraz zasady kształtowania wypowiedzi pisemnej w zależności od relacji między nadawcą i adresatem (style funkcjonalne) (16C-2A_W05),<br>2. przedstawia zasady kompozycyjnej i stylistycznej organizacji tekstu (16C-2A_W05),<br>3. omawia funkcję strukturalnych elementów przeczytanego tekstu użytkowego, artystycznego, publicystycznego, naukowego (16C-2A_W05),<br>4. definiuje zasady poprawiania błędów konstrukcyjnych, kompozycyjnych, leksykalnych, frazeologiczno-stylistycznych w omawianych tekstach użytkowych, publicystycznych i naukowych (16C-2A_W05),<br>5. wyszukuje, analizuje, selekcjonuje i wykorzystuje informacje dotyczące tekstów użytkowych, publicystycznych i naukowych, korzystając różnych źródeł (16C-2A_U03),<br>6. samodzielnie wykorzystuje poznane stylistyczne środki językowe |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>w indywidualnych zadaniach warsztatowych (16C-2A_U03),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. świadomie, krytycznie tworzy, redaguje i koryguje własny tekst (zgodnie z zasadami poprawnego stylu) (16C-2A_U03),</li><li>8. prezentuje własny tekst wobec grupy, która poddaje pracę otwartemu krytycznemu oglądowi (16C-2A_U03),</li><li>9. ocenia i krytycznie omawia analizowane na zajęciach teksty (16C-2A_U03),</li><li>10. krytycznie ocenia własną wiedzę oraz wiedzę innych osób przy jednoczesnej świadomości niezbędności dalszego samokształcenia (16C-2A_K01),</li><li>11. współdziała i współpracuje w grupie (grupowe recenzowanie prac) (16C-2A_K04).</li></ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | hybrydowa   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z technikami sztuk plastycznych (grafika, malarstwo, rzeźba) oraz zagadnieniami związanymi z konserwacją zabytków. Studenci poznają również metody analizy oraz datowania dzieł sztuki. Kolejnym podejmowanym w ramach przedmiotu zagadnieniem są odniesienia alchemiczne w sztuce.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych,<br>- wymienia zaawansowane metody fizykochemiczne wykorzystywane w badaniach analitycznych różnych materiałów.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. opisuje technologię wykonania dzieła oraz metod i działań, jakimi artysta uzyskiwał określone efekty wizualne (16C-2A_W04, 16C-2A_W05),<br>3. wymienia i charakteryzuje metody dotyczące analizy i konserwacji zabytków (16C-2A_U05),<br>4. widzi potrzebę ciągłego doksztalcania się, poszerzania wiedzy dotyczącej budowy dzieła sztuki oraz wykorzystywania metod fizykochemicznych w ich badaniach i konserwacji (16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 7h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami syntezy wybranych pigmentów, jak również z przygotowaniem farb z wykorzystaniem różnych spoiw.<br>W ramach zajęć studenci odwiedzą pracownię konserwacji zabytków w Muzeum Sztuki, będą mogli zapoznać się z pracą konserwatora zabytków dotyczącą zabezpieczania i odnawiania dzieł sztuki, jak również z dokumentacją prowadzonych przez niego prac. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>-posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych,<br>-posiada wiedzę ogólną z zakresu konserwacji zabytków oraz metod zabezpieczania obiektów sztuki.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16C-2A_W05),<br>2. opisuje zasady dotyczące konserwacji zabytków oraz wykorzystywane w tym celu metody fizykochemiczne (16C-2A_W04),<br>3. dokonuje opisu i analizy dzieła sztuki pod względem formalnym (16C-2A_U03).  |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski/angielski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych, prezentowanych w ramach wykładu prowadzonego w języku polskim lub angielskim. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna i definiuje pojęcia i prawa chemiczne,<br>- interpretuje zjawiska chemiczne i wyjaśnia związki przyczynowo - skutkowe między nimi,<br>- aktualizuje swoją wiedzę korzystając z literatury i czasopism polskich i zagranicznych,<br>- wykorzystuje technologie informatyczne do pozyskiwania informacji naukowych,<br>- wykazuje postawę otwartości na zdobywanie nowej wiedzy.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U01, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07.<br>Ponadto Student:<br>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i skomentować prezentowane zagadnienia (16C-2A_U06),<br>2. jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcania (16C-2A_K01, 16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem prowadzonych zajęć jest rozwijanie umiejętności prezentacji i referowania uzyskanych rezultatów poprzez samodzielną prezentację i omówienie wyników eksperymentów prowadzonych w ramach przygotowywanej pracy magisterskiej. Rozwinięcie umiejętności porównywania wyników własnych z danymi literaturowymi, jak również rozwinięcie zdobytych umiejętności w odniesieniu do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej).   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu wybranej specjalizacji/specjalności,<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych (16C-2A_W06),<br>2. prezentuje wyniki badań własnych zrealizowanych w trakcie przygotowania pracy magisterskiej i dyskutuje uzyskane wyniki z danymi literaturowymi, posługując się przy tym specjalistycznym słownictwem (16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16C-2A_U07),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U04, 16C-2A_U06),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji. (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05),<br>5. prowadzi dyskusję, podczas której przestrzega zasad etycznych (16C-2A_K02),<br>6. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i dbania o rozwój osobisty oraz jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy (16C-2A_K01, 16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Pracownia magisterska II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 12  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Ocena uzyskanych wyników, przeprowadzanie obliczeń teoretycznych i dyskusja błędów pomiarowych. Prezentacja uzyskanych wyników. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- przeprowadza pogłębione eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,<br>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji.<br>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim,<br>- korzysta z literatury fachowej, baz danych, zasobów informacji patentowej oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09),<br>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),<br>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01, 16C-2A_U03, 16C-2A_U04),<br>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01),<br>6. wykonuje eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. umie odnieść zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych (16C-2A_U05),</li><li>8. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04),</li><li>9. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</li><li>10. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Przygotowanie pracy magisterskiej</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 10   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Umiejętne planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy. Korzystanie z programów komputerowych, edytorów tekstu wykorzystywanych w chemii oraz przedstawianie wyników swojej pracy dyplomowej z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w pogłębionym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu danej specjalności/specjalizacji pozwalającą na samodzielną pracę badawczą,<br>- potrafi w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań naukowych,<br>- posługuje się literaturą chemiczną w języku polskim i angielskim (B2) oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. wskazuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz podaje teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury naukowej (16C-2A_W02, 16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CG-2A_W02),<br>3. samodzielnie planuje i wykonuje badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności/specjalizacji (16C-2A_U01),<br>4. stosuje programy komputerowe i edytory tekstu wykorzystywane w chemii oraz przedstawia wyniki swojej pracy z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych (16C-2A_U04), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. przedstawia w sposób profesjonalny oraz popularnonaukowy aktualne zagadnienia związane z tematyką realizowanej pracy dyplomowej (16C-2A_U03),</li> <li>6. identyfikuje, opracowuje i prezentuje potrzebne w realizacji poszczególnych zadań badawczych materiały literaturowe, świadomie tworzy, redaguje i koryguje własny tekst naukowy oraz analizuje i interpretuje inne teksty naukowe (16C-2A_U02, 16C-2A_U07),</li> <li>7. korzysta z literatury fachowej, naukowych baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji do badań naukowych oraz dysponuje zdolnością oceny ich rzetelności; przestrzega praw autorskich; korzysta z tekstów w jęz. angielskim na poziomie co najmniej B2+ (16C-2A_U06, 16C-2A_U07),</li> <li>8. odnosi zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych; pracuje w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_K04),</li> <li>9. widzi potrzebę doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcania (16C-2A_K06).</li> </ol> |
|--|--|

## Chemia i nanotechnologia nowoczesnych materiałów

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Analiza instrumentalna A</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 54h<br>konwersatorium 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 6   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Cele:<br>Uzyskanie wiedzy w zakresie pogłębionych technik analizy instrumentalnej wykorzystywanych w pracy w zakładzie przemysłowym, ośrodku badawczo-rozwojowym jak również nowoczesnych laboratoriach naukowych   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- opisuje podstawy teoretyczne następujących technik analitycznych: spektrofotometrii, potencjometrii oraz konduktometrii,<br>- dobiera odpowiednią strategię pomiarową w rozwiązaniu prostych zaawansowanych analitycznych z wykorzystaniem wyżej wymienionych technik instrumentalnych,<br>- analizuje możliwości i ograniczenia wyżej wymienionych technik analizy instrumentalnej.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne używane w chemii oraz nakreśla teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury analitycznej (16C-2A_W04),<br>2. charakteryzuje aktualne kierunkach rozwoju chemii analitycznej oraz – w przypadku absolwentów studiów 1 stopnia innych niż chemia – podaje podstawową wiedzę w zakresie głównych działów chemii (16C-2A_W05),<br>3. nakreśla pojęcia z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej do pomiarów analitycznych, pozwalające na samodzielną pracę na stanowisku badawczym, a w przyszłości w pracy zawodowej oraz definiuje regulacje prawne umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej (16C-2A_W07),<br>4. opisuje w sposób pogłębiony metody badawcze instrumentalne stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych, układów molekularnych oraz mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych (16C-2A_W09),<br>5. samodzielnie planuje i wykonuje badania |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności oraz krytycznie interpretuje wyniki tych badań do zastosowań analitycznych (16C-2A_U01).</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. przedstawia zagadnienia analityczne w mowie i na piśmie, w tekstach o różnym charakterze (16C-2A_U03),</li><li>7. wykazuje aktywną postawę w prowadzeniu krytycznej analizy posiadanej wiedzy z analitycznych metod instrumentalnych oraz jest świadomy potrzeby dalszego kształcenia się (16C-2A_K01),</li><li>8. jest chętny do pracy w zespole analitycznym, pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych) i jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania z analityki laboratoryjnej, związane z pracą zespołową (16C-2A_K04),</li><li>9. kreatywnie formułuje opinie dotyczące metod analizy instrumentalnej oraz argumentuje na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów (16C-2A_K07).</li></ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Spektroskopia A</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>konwersatorium 28h<br>laboratorium 35h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 8  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z: podstawami teoretycznymi nowoczesnych spektroskopowych metod analizy związków chemicznych (wykład), pomiarem widm (w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych) i ich interpretacją (zajęcia laboratoryjne i konwersatoryjne). Ma także na celu wykształcenie umiejętności wykorzystania metod spektroskopowych do analizy ilościowej i strukturalnej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna działania na potęgach, logarytmach, funkcje matematyczne: liniowe, potęgowe,<br>- posiada wiedzę na temat promieniowania elektromagnetycznego i teorii kwantowej,<br>- zna budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, zaawansowane prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych<br>- wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy,<br>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. opisuje spektroskopowe metody analizy budowy związków chemicznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W09),<br>2. podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania spektrometrów IR, UV-VIS, MS i NMR (16C-2A_W04),<br>3. wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju spektroskopii (16C-2A_W09),<br>4. dobiera metodę i aparaturę do wykonania analizy spektroskopowej w wybranych obszarach spektralnych (16C-2A_U01),   |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>5. stosuje metody spektroskopowe do analizy ilościowej i strukturalnej (16C-2A_U01),</li><li>6. analizuje i interpretuje widma cząsteczek pod kątem relacji z budową związków chemicznych (16C-2A_U01),</li><li>7. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania spektroskopii w chemii i naukach pokrewnych (16M-2A_U02),</li><li>8. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04),</li><li>9. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doksztalcania z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Krystalografia A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 22h<br>laboratorium 42h<br>wykład 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 7  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań kryształów we współczesnej krystalografii. Na wykładzie zostanie przedstawiona budowa sieciowa kryształów, problemy eksperymentalnego badania struktur krystalicznych i sposób interpretacji wyników.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna funkcje trygonometryczne oraz zaawansowane wiadomości o przekształceniach geometrycznych, symetrii grup punktowych,<br>- zna funkcje falowe.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje i objaśnia pogłębione pojęcia z zakresu krystalografii (16C-2A_W01, 16C-2A_W02),<br>2. opisuje notację krystalograficzną (16C-2A_W01),<br>3. stosuje notację krystalograficzną w odniesieniu do punktowych i przestrzennych grup symetrii (16C-2A_U02),<br>4. opisuje typy struktur krystalochemicznych (16C-2A_W01, 16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>5. podaje właściwości fizyczne kryształów (16C-2A_W04, 16C-2A_W05, 16C-2A_W09);<br>6. przewiduje właściwości na podstawie symetrii kryształów (16C-2A_U01, 16C-2A_U02),<br>7. charakteryzuje zjawiska zachodzące w czasie dyfrakcji promienia rentgenowskiego na kryształach (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>8. opisuje metodykę badań rentgenograficznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W04),<br>9. charakteryzuje defekty strukturalne kryształów rzeczywistych (16C-2A_W03, 16C-2A_W01),<br>10. stosuje na rysunkach krystalograficzną symetrię punktową obiektów oraz modeli kryształów (16C-2A_U02, 16C-2A_U02; 16C-2A_U03),<br>11. przeprowadza samodzielnie proces krystalizacji (16C-2A_U01, 16C-2A_U03), |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>12. przygotowuje próbkę krystaliczną do badań (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</p> <p>13. wykonuje samodzielnie pomiar gęstości kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</p> <p>14. analizuje rentgenogramy wyznaczyć stałe sieciowe (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</p> <p>15. umie określić symetrię Lauego kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</p> <p>16. umie zinterpretować wygaszenia systematyczne i grupę przestrzenną kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</p> <p>17. stosuje odpowiednie oprogramowanie do znalezienia modelu próbnego struktury, analizy (16C-2A_U01),</p> <p>18. analizuje geometrię struktury krystalicznej (16C-2A_U01),</p> <p>19. wykorzystuje krystalograficzną bazę danych (16C-2A_U01, 16C-2A_U02, 16C-2A_U03),</p> <p>20. jest chętny do pracy w zespole (16C-2A_K04),</p> <p>21. samodzielnie opracowuje i wygłasza krótki referat na podstawie anglojęzycznej literatury naukowej (16C-2A_K03, 16C-2A_U07, 16C-2A_U08),</p> <p>22. ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego dokształcania z zakresu krystalografii i krystalochemii (16C-2A_K06).</p> |
|--|---|



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Techniki pomiarowe właściwości materiałów</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>laboratorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest zapoznanie studenta z pogłębionymi technikami eksperymentalnymi wykorzystywanymi w nanotechnologii. Zapoznanie z ogólną klasyfikacją metod charakteryzowania oraz przedstawienie technik badawczych pozwalających na obrazowanie i analizę nanomateriałów.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowane wiadomości dotyczące chemii i fizyki materiałów oraz nanotechnologii.<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu różnych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. zna metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16C-2A_W04, 16CT-2A_W01).<br>2. zna techniki doświadczalne i obserwacyjne służące do charakteryzowania właściwości materiałów w nanoskali (16C-2A_W04, 16CT-2A_W02).<br>3. zna teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu nanotechnologii i tribologii oraz chemii materiałów (16C-2A_W09, 16CT-2A_W03).<br>4. zna i potrafi samodzielnie planować i wykonać badania eksperymentalne związane z właściwościami materiałów w makro i nanoskali (16C-2A_U01).<br>5. potrafi korzystać z literatury fachowej w celu pozyskania informacji dotyczących dziedziny technik określających właściwości fizykochemiczne materiałów (16C-2A_U02, 16C-2A_K05). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Zastosowanie matematyki w chemii A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>konwersatorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 5  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy studentów w zakresie pojęć matematycznych i dostarczenie im narzędzi matematycznych przydatnych głównie w chemii teoretycznej. Na wykładzie prezentowane są definicje i twierdzenia matematyczne, a także wybrane przykłady ich zastosowań. Na konwersatorium, które stanowi dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość zastosowania omówionych na wykładzie narzędzi matematycznych do rozwiązania określonych problemów matematycznych i chemicznych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia i twierdzenia matematyczne z zakresu rachunku różniczkowego oraz całkowego funkcji jednej zmiennej,<br>- oblicza pochodne i całki funkcji jednej zmiennej.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pogłębione pojęcia z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji, funkcji specjalnych i operatorów omówione na wykładzie (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>2. opisuje twierdzenia podane na wykładzie i operuje nimi (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>3. wybiera metodę właściwą do rozwiązania wskazanego problemu matematycznego bądź chemicznego (16C-2A_U01),<br>4. stosuje omówione na kursie reguły rachunku różniczkowego i całkowego do rozwiązania wskazanych problemów (16C-2A_U01),<br>5. wybiera i stosuje układ współrzędnych właściwy do obliczenia całki kilku zmiennych (16C-2A_U01),<br>6. oblicza wynik działania operatora na funkcję oraz określa i uzasadnia wybrane własności operatorów (16C-2A_U01),<br>7. wyznacza wybrane cechy pola skalarnego i wektorowego (16C-2A_U01)<br>8. rozwiązuje wybrane typu równań |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>różniczkowych znajdujących zastosowanie w chemii (16C-2A_U01),</p> <p>9. prezentuje szczegółowo i uzasadnia kolejne etapy rozwiązywania problemów oraz krytycznie ocenia uzyskane wyniki (16C-2A_U01, 16C-2A_U04).</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia teoretyczna</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 14h<br>laboratorium 42h<br>wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 7   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Podstawowym celem jest dostarczenie studentom wiedzy o pogłębionych metodach chemii teoretycznej, które mogą być wykorzystane do badania wybranych własności układów chemicznych oraz procesów w nich zachodzących, a także wykształcenie umiejętności zastosowania tych metod w praktyce chemicznej. Na wykładzie prezentowane są pogłębione założenia oraz matematyczny schemat kilku modeli teoretycznych – mechaniki molekularnej, mechaniki kwantowej oraz metod symulacyjnych, a także możliwości i ograniczenia w ich zastosowaniu do rozwiązywania zagadnień chemicznych. Na konwersatorium oraz laboratorium, które stanowią dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość poznać praktyczne zastosowanie omówionych na wykładzie metod i samodzielnie zmierzyć się z rozwiązaniem określonych zadań obliczeniowych z zakresu modelowania molekularnego. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot | Student posiada:<br>- wiedzę z chemii teoretycznej oraz z fizyki z zakresu mechaniki i elektrodynamiki klasycznej;<br>- wiedzę z matematyki podstawowej oraz z wybranych działów matematyki wyższej dotyczących rachunku wariacyjnego, rachunku operatorów oraz wybranych zagadnień z teorii równań różniczkowych cząstkowych, i umiejętność jej zastosowania do rozwiązywania problemów w chemii teoretycznej;<br>- zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej – właściwości pierwiastków, struktur związków chemicznych i ich podstawowych reakcji chemicznych;<br>- umiejętność posługiwania się komputerem z systemem Windows oraz korzystania ze standardowych programów komputerowych do edycji tekstu i arkuszy kalkulacyjnych.  |

|   |  |
|---|--|
| <p>Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p> | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisuje pogłębione pojęcia i metody chemii kwantowej i ich zastosowanie (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</li> <li>2. charakteryzuje podstawy mechaniki molekularnej oraz metod symulacyjnych (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</li> <li>3. opisuje zagadnienia dotyczące pogłębionych metod numerycznych stosowanych w programach obliczeniowych chemii teoretycznej (16C-2A_W04, 16C-2A_W09),</li> <li>4. wykorzystuje poszerzoną wiedzę z matematyki do rozwiązywania podstawowych zagadnień z chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>5. obsługuje wybrane programy komputerowe z zakresu chemii kwantowej oraz modelowania molekularnego (16C-2A_U01),</li> <li>6. korzystając z pojęć chemii kwantowej określa naturę wiązań chemicznych oraz trwałość cząsteczek (16C-2A_U01),</li> <li>7. wybiera spośród metod chemii teoretycznej te, które pozwalają zbadać wybraną własność układu chemicznego (16C-2A_U01),</li> <li>8. planuje i wykonuje badania w zakresie chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>9. opracowuje, krytycznie ocenia, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki badań teoretycznych w formie pisemnego sprawozdania (16C-2A_U01, 16C-2A_U04),</li> <li>10. pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) (16C-2A_K03).</li> </ol> |
|---|--|

| Nazwa przedmiotu   | Zajęcia specjalistyczne   |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>seminarium 28h<br>laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 8   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów, zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej z wybranymi, pogłębionymi zagadnieniami dotyczącymi współczesnej chemii, w szczególności z zakresu danej specjalizacji, które nie są omówione w podstawowym kursie, a stanowią aktualny przedmiot zainteresowań wielu zespołów badawczych. Zajęcia te mają przygotować studentów do seminarium magisterskiego i pracy magisterskiej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne,</li> <li>- opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych.</li> <li>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,</li> <li>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy,</li> <li>- krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji,</li> <li>- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi.</li> <li>- potrafi wykorzystywać nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji.</li> </ul> |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. nakreśla aktualne kierunki rozwoju chemii, szczególnie w zakresie danej specjalizacji (16C-2A_W03),</li> <li>2. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu wybranej specjalizacji (16C-2A_W03),</li> <li>3. wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),</li> <li>4. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia pomiarów</li> </ol>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>w ramach badań prowadzonych w laboratorium (16C-2A_W04, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W03),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. podaje metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków (16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W04),</li> <li>6. korzysta z baz danych i literatury fachowej w celu zaplanowania badań eksperymentalnych, przygotowania referatu na wybrany temat (16C-2A_U02, 16C-2A_U03, 16C-2A_U04),</li> <li>7. przeprowadza pomiary w ramach badań prowadzonych w laboratorium, wykonuje obliczenia niezbędne do przeprowadzenia pracy eksperymentalnej (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01, 16CT-2A_U02),</li> <li>8. interpretuje otrzymane dane eksperymentalne i wykorzystuje oprogramowanie informatyczne do ich opracowania (16C-2A_U01),</li> <li>9. stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01, 16CT-2A_U02),</li> <li>10. świadomy jest poziomu własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się (16C-2A_K06),</li> <li>11. uczestniczy w dyskusji naukowej, formułuje i argumentuje opinie dotyczące kwestii zawodowych (16C-2A_K04).</li> </ol> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Specjalistyczne warsztaty chemiczne</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest rozszerzenie wiedzy z zakresu technik eksperymentalnych oraz obliczeniowych stosowanych w chemii oraz doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania badań jak również opracowywania uzyskanych wyników i wyciągania na ich podstawie właściwych wniosków. Ponadto mają na celu przygotowanie studentów do seminarium magisterskiego i przygotowania pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne oraz posiada umiejętność ich praktycznego stosowania (m. in. w obliczeniach chemicznych),<br>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych technik identyfikacji i analizy związków/materiałów chemicznych,<br>- przeprowadza zaawansowane operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,<br>- korzysta z literatury chemicznej oraz baz danych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. określa aktualne kierunkach rozwoju chemii (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. podaje zasady z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia zaplanowanych eksperymentów (16C-2A_W04, 16CT-2A_W03),<br>4. podaje i omawia metody eksperymentalne oraz obliczeniowe stosowane w wybranej specjalizacji (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W04),<br>5. samodzielnie przeprowadza badania, opracowuje uzyskane wyniki i wyciąga odpowiednie wnioski (16C-2A_U01, 16CT- |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>2A_U01, 16CT-2A_U02),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. korzysta z literatury fachowej i krytycznie ocenia wiedzę przekazywaną w różnych źródłach, wyszukuje samodzielnie potrzebne informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_U02),</li><li>7. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U03, 16C-2A_U04),</li><li>8. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16C-2A_K02),</li><li>9. jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje (16C-2A_K03).</li></ol> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Nowoczesne metody badań substancji chemicznych</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań substancji chemicznych/materiałów, nowymi technikami eksperymentalnymi oraz aparaturą badawczą potrzebną do ich syntezy i charakteryzowania. Efektem kształcenia będzie przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej w ramach pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się zaawansowanymi pojęciami, nomenklaturą i wiedzą z różnych działów chemii, niezbędną do realizacji zajęć specjalizacyjnych,</li> <li>- charakteryzuje w stopniu zaawansowanym podstawowe klasy związków chemicznych,</li> <li>- analizuje i interpretuje dane analityczne pozyskane do zbadania ich budowy czy identyfikacji,</li> <li>- opisuje główne typy reakcji chemicznych,</li> <li>- podaje prawa chemiczne i fizyczne oraz wykorzystuje je w zadaniach,</li> <li>- przeprowadza podstawowe operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,</li> <li>- wykorzystuje literaturę chemiczną w pracy w laboratorium.</li> </ul>       |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. nakreśla aktualne kierunkach rozwoju chemii (16C-2A_W05),</li> <li>2. wymienia zasady BHP i bezpiecznego postępowania z chemikaliami (16C-2A_W07),</li> <li>3. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu technik analitycznych i opisuje aparaturę pomiarową niezbędną do przeprowadzenia pomiarów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W03),</li> <li>4. wymienia metody badawcze stosowane do poznania budowy oraz właściwości związków i materiałów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02),</li> <li>5. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w języku polskim i angielskim oraz ocenia rzetelność</li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>pozyskanych informacji (16C-2A_U02),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U04),</li> <li>7. potrafi powiązać skład i strukturę materiałów oraz wybranych substancji chemicznych z ich właściwościami fizykochemicznymi i możliwością ich wykorzystania w innych obszarach badań (16C-2A_U05),</li> <li>8. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności z zakresu badań substancji chemicznych i ma świadomość dalszego kształcenia się z uwagi na dynamiczny postęp w tej dziedzinie (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),</li> <li>9. pracuje samodzielnie ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane badania i eksperymenty (16C-2A_K03).</li> </ol> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | <p>Wykład zapoznaje studentów z procesami chemii przemysłowej. Publiczność ma unikalną okazję bezpośredniego kontaktu z luminarzami biznesu tworzącymi przedsiębiorstwa.</p> <p>Przedstawia oni innowacyjne technologie otrzymywania zaawansowanych produktów chemicznych na skalę przemysłową jak również opowiedzą jak dochodzili do sukcesu w biznesie.</p> <p>Studenci zapoznawani są z transferem technologii i innowacyjnych rozwiązań do przemysłu chemicznego na podstawie rzeczywistych przypadków co pozwala w sposób zrozumiały przybliżyć zagadnienia rozwiązań stosowanych w nowoczesnym przemyśle chemicznym</p> |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada ogólną wiedzę z dziedziny przemysłu chemicznego</li> <li>- zna pojęcia i z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</li> </ul>  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna aktualne kierunki rozwoju chemii, rozumie elementy zarządzania produkcją (16C-2A_W05),</li> <li>2. opisuje pojęcia i z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (16C-2A_W06),</li> <li>3. opisuje innowacyjne metody produkcji wybranych substancji chemicznych (16C-2A_W08),</li> <li>4. wykorzystuje wiedzę ekonomiczną i umie wyszukiwać źródła finansowania projektu start-up w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_U05),</li> <li>5. jest chętny do aktywności przedsiębiorczej w formie start-up i spin-off (16C-2A_K04).</li> </ol>  |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna i definiuje zaawansowane pojęcia i prawa chemiczne,<br>- podaje fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- aktualizuje swoją wiedzę korzystając z literatury oraz czasopism polsko- i anglojęzycznych,<br>- wykorzystuje technologie informatyczne do pozyskiwania informacji naukowych,<br>- wykazuje postawę otwartości na zdobywanie nowej wiedzy.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05, 16CT-2A_W01 oraz z obszaru umiejętności: od 16C-2A_U01 do 16C-2A_U03, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07, 16CT-2A_U01.<br><br>Ponadto Student:<br>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i komentuje prezentowane zagadnienia (16C-2A_K01),<br>2. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_K05),<br>3. jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokończenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia (16C-2A_K06). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Technologia chemiczna II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28 h,<br>konwersatorium 14h<br>laboratorium 50h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 7  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest rozszerzenie wiedzy zdobytej na zajęciach z technologii chemicznej na I stopniu studiów stacjonarnych na Wydziale Chemii U.Ł., pozwalającej na szersze poznanie pogłębionych zagadnień i rozwiązań stosowanych w nowoczesnych procesach technologii chemicznej. Opierać się one będą na przedstawieniu nowych metod otrzymywania i rozdziału produktów chemicznych a także zaawansowanych technikach utylizacji i utleniania związków chemicznych. Przedstawione zostaną innowacyjne technologie uzyskiwania produktów chemicznych na skalę przemysłową a także poruszone zostaną problemy dotyczące takich zagadnień jak procesy utylizacji, separacji oraz nowoczesnych metod otrzymywania różnego rodzaju produktów chemicznych. Uczestnicy zajęć nabędą niezbędną wiedzę i umiejętność charakteryzowania innowacyjnych operacji i procesów technologicznych, mających potencjalne lub już ugruntowane zastosowanie w przemyśle chemicznym i pokrewnych. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się zaawansowanymi pojęciami niezbędnymi do rozumienia zagadnień z zakresu technologii chemicznej,</li> <li>- opisuje przebieg chemicznych procesów technologicznych z uwzględnieniem zagadnień z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej oraz fizycznej,</li> <li>- rozwiązuje zaawansowane zadania rachunkowe i przeprowadza obliczenia potrzebne do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>- opisuje przebieg chemicznego procesu technologicznego,</li> <li>- sporządza pisemne sprawozdanie zawierające opis procesu, równania reakcji chemicznych, schematy oraz wykresy,</li> <li>- posługuje się sprzętem laboratoryjnym oraz zna techniki i aparaturę badawczą pozwalającą na prowadzenie doświadczeń z zakresu technologii chemicznej.</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p> | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisuje w sposób pogłębiony operacje i procesy jednostkowe oraz zna schematy procesów technologicznych, planuje zużycie energii i dobór surowców (16C-2A_W03),</li> <li>2. charakteryzuje innowacyjne (lub alternatywne) metody wytwarzania chemikaliów, półproduktów i produktów petrochemicznych (16C-2A_W09, 16CT-2A_W02),</li> <li>3. zna nowe technologie syntezy i rozdziału produktów chemicznych z elementami ochrony środowiska (16C-2A_W07),</li> <li>4. dobiera odpowiednie parametry i warunki prowadzenia zaawansowanych procesów utylizacji niebezpiecznych odpadów i oczyszczania wód oraz zna metody badawcze pozwalające na poznanie budowy chemicznej otrzymanych produktów (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01),</li> <li>5. potrafi zaproponować technologię wytworzenia wybranych typów produktów chemicznych oraz scharakteryzować je metodami eksperymentalnymi (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01),</li> <li>6. wykorzystuje nowe metody otrzymywania materiałów i środków chemicznych do zaawansowanych aplikacji technologicznych (16C-2A_U05),</li> <li>7. umie prowadzić obliczenia z wybranych obszarów inżynierii chemicznej i technologii chemicznej (16C-2A_U01),</li> <li>8. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności z zakresu technologii chemicznej; ma świadomość dalszego doskonalenia się z uwagi na pojawiające się nowe rozwiązania technologiczne (16C-2A_K01, 16C-2A_K06).</li> </ol> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym)</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | angielski   |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych, prezentowanych w ramach wykładu prowadzonego w jęz. angielskim. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym semestrze roku akademickiego.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+, specjalistyczną terminologią oraz specjalistyczną bieżącą literaturą w zakresie nauk chemicznych i nauk pokrewnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach przedmiotu wybranego w danym semestrze. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 i 16CT-2A_W01 do 16CT-2A_W04 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U01, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07, 16CT-2A_U01.<br><br>Ponadto Student:<br>1. formułuje opinie oraz argumentuje na ich rzecz 16C-2A_K04,<br>2. określa kierunki dalszego uczenia się, realizuje proces samokształcenia 16C-2A_K06. |



|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej). Przygotowanie studenta do samodzielnej prezentacji materiału naukowego w formie wygłoszonego referatu. Rozwijanie umiejętności dostrzegania problemów naukowych, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego oraz baz danych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranej specjalizacji/specjalności.<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. referuje zagadnienia dotyczące rozszerzonej wiedzy z zakresu specjalności/specjalizacji, głównie związane z tematem pracy magisterskiej. (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W04),<br>2. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych. (16C-2A_W06),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia ustne bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U03, 16C-2A_U06, 16CT-2A_U02),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji. (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05),<br>5. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i dbania o rozwój osobisty oraz krytycznej oceny posiadanej wiedzy. (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),<br>6. formułuje opinie dotyczące kwestii zawodowych i reaguje na potrzeby środowiska społecznego. (16C-2A_K07). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Pracownia magisterska I</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | -  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 10   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje zaawansowane eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,</li> <li>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji,</li> <li>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim.</li> </ul>   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W03, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W04),</li> <li>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),</li> <li>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),</li> <li>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01, 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CT-2A_U01, 16CT-2A_U02),</li> <li>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01)</li> <li>6. wykonuje eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),</li> <li>7. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz</li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04),</p> <p>8. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</p> <p>9. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 2  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przekazanie magistrantom wiedzy związanej z aktualnie prowadzonymi badaniami naukowymi realizowanymi w ramach projektów badawczych w Katedrze Technologii i Chemii Materiałów. Tematyka badawcza dotyczy nanomateriałów (układy koloidalne, nanocząstki, warstwy samoorganizujące, nanomateriały węglowe, fotokatalizatory itp.), a także metod pomiarowych oraz kierunków wykorzystania nanomateriałów.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane problemy związane z nanomateriałami oraz chemią materiałów.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. zna pogłębione zagadnienia z chemii materiałów i nanotechnologii. Potrafi wskazać cechy charakteryzujące obiekty w nanoskali Wymienia przedstawicieli grup nanomateriałów (16C-2A_W03, 16C-2A_U01, 16CT-2A_W01),<br>2. posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod syntezy nanomateriałów oraz umie zaplanować eksperymenty z wykorzystaniem zaawansowanych metod syntezy (16C-2A_W03, 16C-2A_U01, 16CT-2A_U01),<br>3. zna techniki badań nanomateriałów oraz potrafi je wykorzystać (16C-2A_W04, 16C-2A_U01, 16CT_2A_W02),<br>4. zna zjawiska występujące w nanomateriałach oraz potrafi je wykorzystać w badaniach naukowych (16C-2A_W05, 16C-2A_U05).<br>5. potrafi wypowiedzieć się na temat prezentowanych na wykładzie treści i skomentować prezentowane zagadnienia (16C-2A_U04),<br>6. konfrontuje swoją wiedzę z treściami przekazywanymi na wykładzie. Potrafi dyskutować na prezentowane tematy z innymi członkami zespołu (16C-2A_K01, 16C-2A_K03, 16C-2A_U08). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Mikroskopowa analiza powierzchni ciał stałych</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 2   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest zapoznanie Studenta z wykorzystaniem metod mikroskopowych do badania powierzchni ciał stałych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna w stopniu zaawansowanym chemię ogólną, nanotechnologię oraz metody charakterystyki materiałów,<br>- charakteryzuje różnice pomiędzy nano-objektami a makro-objektami.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. opisuje mikroskopowe metody badania powierzchni ciał stałych (16C-2A_W04, 16CT-2A_W01),<br>2. charakteryzuje rodzaje sygnałów generowanych przez próbkę na skutek oddziaływania wiązki elektronowej z materiałem (16C-2A_W09, 16CT-2A_W02),<br>3. wyjaśnia zależność głębokość penetracji wiązki elektronowej w materiale w zależności od składu pierwiastkowego materiału oraz napięcia przyspieszającego wiązki elektronowej (16C-2A_W09, 16CT-2A_W02),<br>4. porównuje budowę i zasadę działania mikroskopu optycznego i elektronowego (16C-2A_W09, 16CT-2A_W03),<br>5. wymienia rodzaje detektorów stosowanych z mikroskopach elektronowych (16C-2A_W09, 16CT-2A_W03),<br>6. wymienia obszary zastosowania mikroskopii elektronowej (16C-2A_W05, 16CT-2A_W04),<br>7. przeprowadza obserwacje struktury preparatów z wykorzystaniem mikroskopu optycznego oraz elektronowego (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01),<br>8. analizuje skład pierwiastkowy materiału w oparciu o widmo rentgenowskie (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01),<br>9. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego dokształcania w obszarze metod badania struktury materiałów (16C- |

|  |          |
|--|----------|
|  | 2A_K01). |
|--|----------|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Walidacja metod pomiarowych</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>konwersatorium 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest uporządkowanie i rozszerzenie wiadomości dotyczących statystycznego opracowania danych doświadczalnych. Ponadto, nauczanie zasad i sposobów walidacji metod pomiarowych oraz zaznajomienie z pogłębionymi pojęciami metrologicznymi i rozwijanie wiedzy na ich temat takimi jak: niepewność pomiaru, jakość pomiaru, jego spójność, certyfikowany materiał odniesienia, porównania międzylaboratoryjne, akredytacja, infrastruktura metrologiczna.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowane wiadomości dotyczące analitycznych metod pomiarowych,<br>- zna budowę i działanie wybranej aparatury stosowanej w nanotechnologii,<br>- posiada wiedzę z matematyki pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi w chemii,<br>- zna zaawansowane pojęcia statystyki i testy oraz oprogramowanie użytkowe (arkusz kalkulacyjny) pozwalające na ich stosowanie,<br>- wyznacza wyniki pomiaru, oszacowuje błędy pomiarowe, oraz krytycznie ocenia wiarygodność wyników oznaczeń.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pogłębione pojęcia metrologiczne, analizuje czynniki wpływające na wybór parametrów walidacyjnych, rozróżnia etapy walidacji oraz identyfikuje, oblicza i interpretuje podstawowe parametry walidacji metod pomiarowych (16C-2A_W02, 16C-2A_W04, 16C-2A_W05),<br>2. definiuje rodzaje i źródła możliwych błędów popełnianych w pomiarach chemicznych, opisuje rodzaje i typy niepewności oraz stosuje zasady szacowania złożonej niepewności pomiaru analitycznego. (16C-2A_W02, 16C-2A_W03),<br>3. definiuje pojęcia badań międzylaboratoryjnych, akredytacji, certyfikacji. Zna zagadnienia związane z klasyfikacją, certyfikacją i stosowaniem certyfikowanych materiałów odniesienia |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>oraz definiuje pojęcie spójności pomiarowej i wzorca; weryfikuje jakość i spójność uzyskanych wyników (16C-2A_W05, 16C-2A_W09),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. definiuje pojęcie infrastruktury metrologicznej. Charakteryzuje krajową i międzynarodową infrastrukturę metrologiczną. (16C-2A_W09),</li> <li>5. stosuje metody statystyki matematycznej do analizy uzyskanego w wyniku pomiaru zbioru danych. Potrafi wykorzystać metody statystyczne stosowane w badaniach międzylaboratoryjnych. (16C-2A_U02, 16C-2A_U03),</li> <li>6. stosuje testy statystyczne Dixona, Grubbsa, metody przedziału ufności i krytycznego rozstępu na błąd grubo i wartości odbiegające. Potrafi zidentyfikować, obliczyć i skorygować błąd systematyczny (stały i zmienny) ze zbioru wyników pomiarowych. (16C-2A_U01, 16C-2A_U02, 16C-2A_U03)</li> <li>7. wykonuje obliczenia chemiczne, przeprowadzić analizę niepewności obliczeń i podać wynik końcowy. (16C-2A_U02, 16C-2A_U05, 16CT2A_U03)</li> <li>8. konstruuje optymalny zbiór parametrów walidacyjnych metody pomiarowej oraz obliczyć parametry walidacyjne skonstruowanego wcześniej zbioru tych parametrów. (16C-2A_U01, 16C-2A_U05)</li> <li>9. ma świadomość niedostatków własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia. (16C-2A_K06)</li> <li>10. formułuje opinie na temat pogłębionych zagadnień walidacji procedury pomiarowej. Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące planowania eksperymentu i określenie zbioru badanych parametrów. (16C-2A_U01, 16C-2A_K03, 16CT2A_U01)</li> <li>11. ma świadomość etycznego wymiaru diagnozowania i oceniania przydatności metod analitycznych. (16C-2A_K02)</li> <li>12. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej w językach obcych. (16C-2A_U07, 16C-2A_K05)</li> </ol> |
|--|---|



| Nazwa przedmiotu   | <b>Komercjalizacja wyników badań</b>  |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | ćwiczenia 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Poznanie pogłębionych pojęć dotyczących transferu i komercjalizacji wynalazków i wyników badań. Poznanie metodologii szybkiej oceny potencjału rynkowego i analizy możliwych ścieżek komercjalizacji wyników prac badawczych, technologii i przedsięwzięć biznesowych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu praw własności intelektualnej.<br>- poprawnie definiuje i posługuje się terminologią: własność intelektualna, zgłoszenie patentowe, patent, licencja.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pogłębione pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (16C-2A_W06),<br>2. przeprowadza skróconą szacunkową ocenę stanu prawnego i potencjału rynkowego rozwiązań naukowych i technicznych (16C-2A_W08),<br>3. wyszukuje potencjalne źródła wsparcia dla rozwoju projektu biznesowego opartego o nowe rozwiązania naukowe i techniczne (16C-2A_W08),<br>4. prawidłowo korzysta z różnorodnych źródeł informacji patentowej i handlowej, poddaje je krytycznej ocenie (16C-2A_U02),<br>5. formułuje istotę problemów i rozwiązań naukowych i technicznych w sposób zwięzły i zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców (16C-2A_U06),<br>6. rozumie zasady przestrzegania praw autorskich w odniesieniu do wyników pracy naukowej i wiedzy z nią związanej (16C-2A_K01),<br>7. ma świadomość konieczności wykorzystywania informacji patentowej dla ustalania stanu techniki, na etapie badań i komercjalizacji ich wyników (16C-2A_K02),<br>8. wykorzystuje zgromadzone informacje w sposób zgodny z prawem w trakcie wykonywania prac dyplomowych oraz |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>w przyszłej pracy zawodowej (16C-2A_K02),</p> <p>9. uczestniczy w pracy zespołu i podziale zadań związanych analizą rynkową, stanu patentowego i ścieżek komercjalizacji wyników badań lub technologii, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04).</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka pisania</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>konwersatorium 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Wykłady mają na celu zapoznanie studentów z różnorodnym wykorzystaniem technik stylistycznych w opisie naukowym i popularnonaukowym.<br>Konwersatoria mają na celu zapoznanie studentów z realizacjami form użytkowych, naukowych i popularnonaukowych, które posłużą jako wzorzec do sprawdzenia i doskonalenia praktycznych umiejętności wykorzystania wybranych konwencji w pracach indywidualnych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę językoznawczą i literaturoznawczą (umiejętność analizowania i interpretowania tekstów przeczytanych oraz umiejętność tworzenia form wypowiedzi pisemnych)  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje strukturę form użytkowych, publicystycznych i naukowych tekstów oraz zasady kształtowania wypowiedzi pisemnej w zależności od relacji między nadawcą i adresatem (style funkcjonalne) (16C-2A_W05),<br>2. przedstawia zasady kompozycyjnej i stylistycznej organizacji tekstu (16C-2A_W05),<br>3. omawia funkcję strukturalnych elementów przeczytanego tekstu użytkowego, artystycznego, publicystycznego, naukowego (16C-2A_W05),<br>4. definiuje zasady poprawiania błędów konstrukcyjnych, kompozycyjnych, leksykalnych, frazeologiczno-stylistycznych w omawianych tekstach użytkowych, publicystycznych i naukowych (16C-2A_W05),<br>5. wyszukuje, analizuje, selekcjonuje i wykorzystuje informacje dotyczące tekstów użytkowych, publicystycznych i naukowych, korzystając różnych źródeł (16C-2A_U03),<br>6. samodzielnie wykorzystuje poznane stylistyczne środki językowe w indywidualnych zadaniach warsztatowych |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>(16C-2A_U03),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. świadomie, krytycznie tworzy, redaguje i koryguje własny tekst (zgodnie z zasadami poprawnego stylu) (16C-2A_U03),</li><li>8. prezentuje własny tekst wobec grupy, która poddaje pracę otwartemu krytycznemu oglądowi (16C-2A_U03),</li><li>9. ocenia i krytycznie omawia analizowane na zajęciach teksty (16C-2A_U03),</li><li>10. krytycznie ocenia własną wiedzę oraz wiedzę innych osób przy jednoczesnej świadomości niezbędności dalszego samokształcenia (16C-2A_K01),</li><li>11. współdziała i współpracuje w grupie (grupowe recenzowanie prac) (16C-2A_K04).</li></ol> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | hybrydowa   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z technikami sztuk plastycznych (grafika, malarstwo, rzeźba) oraz zagadnieniami związanymi z konserwacją zabytków. Studenci poznają również metody analizy oraz datowania dzieł sztuki. Kolejnym podejmowanym w ramach przedmiotu zagadnieniem są odniesienia alchemiczne w sztuce.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych.<br>- Zna zaawansowane metody fizykochemiczne wykorzystywane w badaniach analitycznych różnych materiałów.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania, (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. opisuje technologię wykonania dzieła oraz metod i działań, jakimi artysta uzyskiwał określone efekty wizualne, (16C-2A_W04, 16C-2A_W05),<br>3. wymienia i charakteryzuje metody dotyczące analizy i konserwacji zabytków, (16C-2A_U05),<br>4. widzi potrzebę ciągłego doksztalcania się, poszerzania wiedzy dotyczącej budowy dzieła sztuki oraz wykorzystywania metod fizykochemicznych w ich badaniach i konserwacji, (16C-2A_K06). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 7h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami syntezy wybranych pigmentów, jak również z przygotowaniem farb z wykorzystaniem różnych spoiw. W ramach zajęć studenci odwiedzą pracownię konserwacji zabytków w Muzeum Sztuki, będą mogli zapoznać się z pracą konserwatora zabytków dotyczącą zabezpieczania i odnawiania dzieł sztuki, jak również z dokumentacją prowadzonych przez niego prac. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Wiedza ogólna z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych. Wiedza ogólna z zakresu konserwacji zabytków oraz metod zabezpieczania obiektów sztuki.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16C-2A_W05),<br>2. opisuje zasady dotyczące konserwacji zabytków oraz wykorzystywane w tym celu metody fizykochemiczne (16C-2A_W04)<br>3. dokonuje opisu i analizy dzieła sztuki pod względem formalnym (16C-2A_U03, 16C-2A_K05)                               |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przekazanie magistrantom wiedzy związanej z aktualnie prowadzonymi badaniami naukowymi realizowanymi w ramach projektów badawczych w Katedrze Technologii i Chemii Materiałów. Tematyka badawcza dotyczy nanomateriałów (układy koloidalne, nanocząstki, warstwy samoorganizujące, nanomateriały węglowe, fotokatalizatory itp.), a także metod pomiarowych oraz kierunków wykorzystania nanomateriałów.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowaną problematykę związaną z nanomateriałami oraz chemią materiałów.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. opisuje pogłębione zagadnienia z chemii materiałów i nanotechnologii, wskazuje cechy charakteryzujące obiekty w nanoskali Wymienia przedstawicieli grup nanomateriałów (16C-2A_W03, 16CT-2A_W01).<br>2. wymienia metody syntezy nanomateriałów oraz umie zaplanować eksperymenty z wykorzystaniem zaawansowanych metod syntezy (16C-2A_W03).<br>3. wymienia techniki badań nanomateriałów oraz potrafi je wykorzystać (16C-2A_W04, 16CT-2A_W02).<br>4. wyjaśnia występujące w nanomateriałach oraz potrafi je wykorzystać w badaniach naukowych (16C-2A_U05).<br>5. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i skomentować prezentowane zagadnienia (16C-2A_U04),<br>6. konfrontuje swoją wiedzę z treściami przekazywanymi na wykładzie oraz dyskutuje na prezentowane tematy z innymi członkami zespołu (16C-2A_K01, 16C-2A_K03, 16C-2A_U08). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem prowadzonych zajęć jest rozwijanie umiejętności prezentacji i referowania uzyskanych rezultatów poprzez samodzielną prezentację i omówienie wyników eksperymentów prowadzonych w ramach przygotowywanej pracy magisterskiej. Rozwinięcie umiejętności porównywania wyników własnych z danymi literaturowymi, jak również rozwinięcie zdobytych umiejętności w odniesieniu do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej).   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu wybranej specjalizacji/specjalności.<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych. (16C-2A_W06)<br>2. prezentuje wyniki badań własnych zrealizowanych w trakcie przygotowania pracy magisterskiej i dyskutuje uzyskane wyniki z danymi literaturowymi, posługując się przy tym specjalistycznym słownictwem (16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16C-2A_U07, 16CT-2A_U02),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U04, 16C-2A_U06),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji. (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05),<br>5. prowadzi dyskusję, podczas której przestrzega zasad etycznych. (16C-2A_K02)<br>6. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i dbania o rozwój osobisty oraz jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. (16C-2A_K01, 16C-2A_K06). |



|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Pracownia magisterska II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 12   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Ocena uzyskanych wyników, przeprowadzanie obliczeń teoretycznych i dyskusja błędów pomiarowych. Prezentacja uzyskanych wyników. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- przeprowadza pogłębione eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,<br>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji,<br>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim,<br>- korzysta z literatury fachowej, baz danych, zasobów informacji patentowej oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W03, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W04),<br>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),<br>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CT-2A_U01, 16CT-2A_U02),<br>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>6. wykonuje zaawansowane eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),</li><li>7. umie odnieść zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych (16C-2A_U05),</li><li>8. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04),</li><li>9. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</li><li>10. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|

| Nazwa przedmiotu   | <b>Przygotowanie pracy magisterskiej</b>  |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | -   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 10  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Umiejętne planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy. Korzystanie z programów komputerowych, edytorów tekstu wykorzystywanych w chemii oraz przedstawianie wyników swojej pracy dyplomowej z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w pogłębionym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu danej specjalności/specjalizacji pozwalającą na samodzielną pracę badawczą,<br>- potrafi w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań naukowych,<br>- posługuje się literaturą chemiczną w języku polskim i angielskim (B2) oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CT-2A_W01),<br>2. wskazuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz podaje teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury naukowej (16C-2A_W02, 16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CT-2A_W01, 16CT-2A_W02, 16CT-2A_W03, 16CT-2A_W04),<br>3. samodzielnie planuje i wykonuje badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności/specjalizacji (16C-2A_U01, 16CT-2A_U01, 16CT-2A_U02),<br>4. stosuje programy komputerowe i edytory tekstu wykorzystywane w chemii oraz przedstawia wyniki swojej pracy |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych (16C-2A_U04),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. przedstawia w sposób profesjonalny oraz popularnonaukowy aktualne zagadnienia związane z tematyką realizowanej pracy dyplomowej (16C-2A_U03, 16CK-2A_U03),</li> <li>6. identyfikuje, opracowuje i prezentuje potrzebne w realizacji poszczególnych zadań badawczych materiały literaturowe. Świadomie tworzy, redaguje i koryguje własny tekst naukowy. Analizuje i interpretuje inne teksty naukowe (16C-2A_U02, 16C-2A_U07),</li> <li>7. korzysta z literatury fachowej, naukowych baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji do badań naukowych oraz dysponuje zdolnością oceny ich rzetelności; przestrzega praw autorskich; korzysta z tekstów w jęz. angielskim na poziomie co najmniej B2+ (16C-2A_U06, 16C-2A_U07),</li> <li>8. odnosi zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych; pracuje w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_K04),</li> <li>9. widzi potrzebę dokończenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (16C-2A_K06),</li> </ol> |
|--|---|

## Chemia kosmetyczna

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Analiza Instrumentalna A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 54h<br>konwersatorium 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 6  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Cele:<br>Uzyskanie wiedzy w zakresie technik analizy instrumentalnej wykorzystywanych w pracy w zakładzie przemysłowym, ośrodku badawczo-rozwojowym jak również nowoczesnych laboratoriach naukowych   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- opisuje podstawy teoretyczne następujących technik analitycznych: spektrofotometrii, potencjometrii oraz konduktometrii.<br>- dobiera odpowiednią strategię pomiarową w rozwiązaniu prostych problemów analitycznych z wykorzystaniem wyżej wymienionych technik instrumentalnych.<br>- analizuje możliwości i ograniczenia wyżej wymienionych technik analizy instrumentalnej.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne używane w chemii oraz nakreśla teoretyczne zasady funkcjonowania podstawowej aparatury analitycznej (16C-2A_W04),<br>2. charakteryzuje w sposób pogłębiony aktualne kierunkach rozwoju chemii analitycznej (16C-2A_W05),<br>3. nakreśla pojęcia z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej do pomiarów analitycznych, pozwalające na samodzielną pracę na stanowisku badawczym, a w przyszłości w pracy zawodowej oraz definiuje regulacje prawne umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej (16C-2A_W07),<br>4. opisuje metody badawcze instrumentalne stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych, układów molekularnych oraz mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych (16C-2A_W09), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>5. samodzielnie planuje i wykonuje badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności oraz krytycznie interpretuje wyniki tych badań do zastosowań analitycznych (16C-2A_U01),</li><li>6. przedstawia zagadnienia analityczne w mowie i na piśmie, w tekstach o różnym charakterze (16C-2A_U03),</li><li>7. aktywna postawa w prowadzeniu krytycznej analizy posiadanej wiedzy z analitycznych metod instrumentalnych oraz jest świadomy potrzeby dalszego kształcenia się (16C-2A_K01),</li><li>8. jest chętny do pracy w zespole analitycznym, pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych) i jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania z analityki laboratoryjnej, związane z pracą zespołową (16C-2A_K04),</li><li>9. kreatywnie formułuje opinie dotyczące metod analizy instrumentalnej oraz argumentuje na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów (16C-2A_K07).</li></ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Spektroskopia A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>konwersatorium 28h<br>laboratorium 35h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 8   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z: podstawami teoretycznymi nowoczesnych spektroskopowych metod analizy związków chemicznych (wykład), pomiarem widm (w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych) i ich interpretacją (zajęcia laboratoryjne i konwersatoryjne). Ma także na celu wykształcenie umiejętności wykorzystania metod spektroskopowych do analizy ilościowej i strukturalnej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna działania na potęgach, logarytmach, zna funkcje matematyczne: liniowe, potęgowe,<br>- posiada wiedzę na temat promieniowania elektromagnetycznego i teorii kwantowej,<br>- zna budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych<br>- wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy,<br>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. opisuje spektroskopowe metody analizy budowy związków chemicznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W02),<br>2. podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania spektrometrów IR, UV-VIS, MS i NMR (16C-2A_W04),<br>3. wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju spektroskopii (16C-2A_W09),<br>4. dobiera metodę i aparaturę do wykonania analizy spektroskopowej w wybranych  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>obszarach spektralnych (16C-2A_U01, 16CK-2A_U02).</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. stosuje metody spektroskopowe do analizy ilościowej i strukturalnej (16C-2A_U01),</li><li>6. analizuje i interpretuje widma cząsteczek pod kątem relacji z budową związków chemicznych (16C-2A_U01),</li><li>7. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania spektroskopii w chemii i naukach pokrewnych (16C-2A_U02),</li><li>8. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16C-2A_K04),</li><li>9. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego dokształcania z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|---|



|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Krystalografia A</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 22h<br>laboratorium 42h<br>wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 7   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań kryształów we współczesnej krystalografii. Na wykładzie zostanie przedstawiona budowa sieciowa kryształów, problemy eksperymentalnego badania struktur krystalicznych i sposób interpretacji wyników.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowaną matematykę,<br>- zna funkcje trygonometryczne oraz zaawansowane wiadomości o przekształceniach geometrycznych, symetrię grup punktowych,<br>- zna funkcje falowe   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje i objaśnia pojęcia z zakresu krystalografii (16C-2A_W01, 16C-2A_W02),<br>2. opisuje notację krystalograficzną (16C-2A_W01),<br>3. stosuje notację krystalograficzną w odniesieniu do punktowych i przestrzennych grup symetrii (16C-2A_U02),<br>4. opisuje typy struktur krystalochemicznych (16C-2A_W01, 16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>5. podaje właściwości fizyczne kryształów (16C-2A_W04, 16C-2A_W05, 16C-2A_W09);<br>6. przewiduje właściwości na podstawie symetrii kryształów (16C-2A_U01, 16C-2A_U02),<br>7. charakteryzuje zjawiska zachodzące w czasie dyfrakcji promienia rentgenowskiego na kryształach (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>8. opisuje metodykę badań rentgenograficznych (16C-2A_W03, 16C-2A_W04),<br>9. charakteryzuje defekty strukturalne kryształów rzeczywistych (16C-2A_W03, 16C-2A_W01),<br>10. stosuje na rysunkach krystalograficzną symetrię punktową obiektów oraz modeli kryształów (16C-2A_U02, 16C-2A_U02, 16C-2A_U03), |

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>11. przeprowadza samodzielnie proces krystalizacji (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>12. przygotowuje próbkę krystaliczną do badań (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>13. wykonuje samodzielnie pomiar gęstości kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>14. analizuje rentgenogramy wyznaczyć stałe sieciowe (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>15. umie określić symetrię Lauego kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>16. interpretuje wygaszenia systematyczne i grupę przestrzenną kryształu (16C-2A_U01, 16C-2A_U03),</li> <li>17. stosuje odpowiednie oprogramowanie do znalezienia modelu próbnego struktury, analizy (16C-2A_U01),</li> <li>18. analizuje geometrię struktury krystalicznej (16C-2A_U01),</li> <li>19. wykorzystuje krystalograficzną bazę danych (16C-2A_U01, 16C-2A_U02; 16C-2A_U03),</li> <li>20. jest chętny do pracy w zespole (16C-2A_K04),</li> <li>21. samodzielnie opracowuje i wygłasza krótki referat na podstawie anglojęzycznej literatury naukowej (16C-2A_K03, 16C-2A_U07, 16C-2A_U08),</li> <li>22. ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego dokształcania z zakresu krystalografii i krystalochemii (16C-2A_K06).</li> </ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Techniki pomiarowe właściwości materiałów</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>laboratorium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę<br>laboratorium – sprawozdania, zaliczenie na  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest zapoznanie studenta z technikami eksperymentalnymi wykorzystywanymi w nanotechnologii. Zapoznanie z ogólną klasyfikacją metod charakteryzowania oraz przedstawienie technik badawczych pozwalających na obrazowanie i analizę nanomateriałów.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowane wiadomości dotyczące chemii i fizyki materiałów oraz nanotechnologii,<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu różnych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. w pogłębionym stopniu zna wybrane metody analizy, techniki identyfikacji związków pochodzenia naturalnego (16CK-2A_W02),<br>2. w pogłębionym zakresie zna zagadnienia z zakresu fizykochemii układów wielofazowych (16CK-2A_W03),<br>3. samodzielnie planuje i wykonuje analizy spektroskopowe oraz mikroskopowe środków kosmetycznych (16CK-2A_U02),<br>4. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16C-2A_K02). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Zastosowanie matematyki w chemii A</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 28h<br>wykład 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 5  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy studentów w zakresie pojęć matematycznych i dostarczenie im narzędzi matematycznych przydatnych głównie w chemii teoretycznej. Na wykładzie prezentowane są definicje i twierdzenia matematyczne, a także wybrane przykłady ich zastosowań. Na konwersatorium, które stanowi dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość zastosować omówione na wykładzie narzędzia matematyczne do rozwiązania określonych problemów matematycznych i chemicznych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia i twierdzenia matematyczne z zakresu rachunku różniczkowego oraz całkowego funkcji jednej zmiennej,<br>- oblicza pochodne i całki funkcji jednej zmiennej   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. definiuje pojęcia z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji, funkcji specjalnych i operatorów omówione na wykładzie (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>2. opisuje twierdzenia podane na wykładzie i operuje nimi (16C-2A_W01, 16C-2A_W04),<br>3. wybiera metodę właściwą do rozwiązania wskazanego problemu matematycznego bądź chemicznego (16C-2A_U01),<br>4. stosuje omówione na kursie reguły rachunku różniczkowego i całkowego do rozwiązania wskazanych problemów (16C-2A_U01),<br>5. wybiera i stosuje układ współrzędnych właściwy do obliczenia całki kilku zmiennych (16C-2A_U01),<br>6. oblicza wynik działania operatora na funkcję oraz określa i uzasadnia wybrane własności operatorów (16C-2A_U01),<br>7. wyznacza wybrane cechy pola skalarnego i wektorowego (16C-2A_U01),<br>8. rozwiązuje wybrane typu równań różniczkowych znajdujących zastosowanie w chemii (16C-2A_U01),<br>9. prezentuje szczegółowo i uzasadnia kolejne |

|  |   |
|--|---|
|  | etapy rozwiązywania problemów oraz krytycznie ocenia uzyskane wyniki (16C-2A_U01, 16C-2A_U04 ). |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia teoretyczna</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>konwersatorium 14h<br>laboratorium 42h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 7  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Podstawowym celem jest dostarczenie studentom wiedzy o różnych metodach chemii teoretycznej, które mogą być wykorzystane do badania wybranych własności układów chemicznych oraz procesów w nich zachodzących, a także wykształcenie umiejętności zastosowania tych metod w praktyce chemicznej. Na wykładzie prezentowane są podstawowe założenia oraz matematyczny schemat kilku modeli teoretycznych – mechaniki molekularnej, mechaniki kwantowej oraz metod symulacyjnych, a także możliwości i ograniczenia w ich zastosowaniu do rozwiązywania zagadnień chemicznych. Na konwersatorium oraz laboratorium, które stanowią dopełnienie wykładów, studenci mają możliwość poznać praktyczne zastosowanie omówionych na wykładzie metod i samodzielnie zmierzyć się z rozwiązaniem określonych zadań obliczeniowych z zakresu modelowania molekularnego. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot | <p>Student posiada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wiedzę z chemii teoretycznej oraz z fizyki z zakresu mechaniki i elektrodynamiki klasycznej;</li> <li>- wiedzę z matematyki podstawowej oraz z wybranych działów matematyki wyższej dotyczących rachunku wariacyjnego, rachunku operatorów oraz wybranych zagadnień z teorii równań różniczkowych cząstkowych, i umiejętność jej zastosowania do rozwiązywania problemów w chemii teoretycznej;</li> <li>- zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej – właściwości pierwiastków, struktur związków chemicznych i ich podstawowych reakcji chemicznych;</li> <li>- umiejętność posługiwania się komputerem z systemem Windows oraz korzystania ze standardowych programów komputerowych do edycji tekstu i arkuszy kalkulacyjnych.</li> </ul>               |

|   |  |
|---|--|
| <p>Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p> | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisuje pojęcia i metody chemii kwantowej i ich zastosowanie (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</li> <li>2. charakteryzuje w sposób pogłębiony podstawy mechaniki molekularnej oraz metod symulacyjnych (16C-2A_W02, 16C-2A_W09),</li> <li>3. opisuje zagadnienia dotyczące metod numerycznych stosowanych w programach obliczeniowych chemii teoretycznej (16C-2A_W04, 16C-2A_W09),</li> <li>4. wykorzystuje poszerzoną wiedzę z matematyki do rozwiązywania podstawowych zagadnień z chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>5. obsługuje wybrane programy komputerowe z zakresu chemii kwantowej oraz modelowania molekularnego (16C-2A_U01),</li> <li>6. korzystając z pojęć chemii kwantowej określa naturę wiązań chemicznych oraz trwałość cząsteczek (16C-2A_U01),</li> <li>7. wybiera spośród metod chemii teoretycznej te, które pozwalają zbadać wybraną własność układu chemicznego (16C-2A_U01),</li> <li>8. planuje i wykonuje badania w zakresie chemii teoretycznej (16C-2A_U01),</li> <li>9. opracowuje, krytycznie ocenia, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki badań teoretycznych w formie pisemnego sprawozdania (16C-2A_U01, 16C-2A_U04),</li> <li>10.10. pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) (16C-2A_K03)</li> </ol> |
|---|--|

| Nazwa przedmiotu   | Zajęcia specjalistyczne   |
|--|---|
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h<br>seminarium 28h<br>laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 8   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów, zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi współczesnej chemii, w szczególności z zakresu danej specjalizacji, które nie są omówione w podstawowym kursie, a stanowią aktualny przedmiot zainteresowań wielu zespołów badawczych. Zajęcia te mają przygotować studentów do seminarium magisterskiego i pracy magisterskiej.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- rozumie zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne,<br>- opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych.<br>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy,<br>- krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji,<br>- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,<br>- potrafi wykorzystywać nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. nakreśla aktualne kierunki rozwoju chemii, szczególnie w zakresie danej specjalizacji (16C-2A_W03, 16CK-2A_W01),<br>2. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu wybranej specjalizacji (16C-2A_W03, 16CK-2A_W01),<br>3. wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>4. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia pomiarów w  |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>ramach badań prowadzonych w laboratorium (16C-2A_W04),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. podaje metody badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków (16C-2A_W09, 16CK-2A_W02),</li> <li>6. korzysta z baz danych i literatury fachowej w celu zaplanowania badań eksperymentalnych, przygotowania referatu na wybrany temat (16C-2A_U02, 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CK-2A_U03),</li> <li>7. przeprowadza pomiary w ramach badań prowadzonych w laboratorium, wykonuje obliczenia niezbędne do przeprowadzenia pracy eksperymentalnej (16C-2A_U01, 16CK-2A_U01, 16CK-2A_U02),</li> <li>8. interpretuje otrzymane dane eksperymentalne i wykorzystuje oprogramowanie informatyczne do ich opracowania (16C-2A_U01),</li> <li>9. stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy (16C-2A_U01),</li> <li>10. świadomy jest poziomu własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się (16C-2A_K06),</li> <li>11. uczestniczy w dyskusji naukowej, formułuje i argumentuje opinie dotyczące kwestii zawodowych (16C-2A_K04).</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Specjalistyczne warsztaty chemiczne</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest rozszerzenie wiedzy z zakresu technik eksperymentalnych oraz obliczeniowych stosowanych w chemii oraz doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania badań jak również opracowywania uzyskanych wyników i wyciągania na ich podstawie właściwych wniosków. Ponadto mają na celu przygotowanie studentów do seminarium magisterskiego i przygotowania pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne oraz posiada umiejętność ich praktycznego stosowania (m. in. w obliczeniach chemicznych),<br>- dostrzega zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,<br>- posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych technik identyfikacji i analizy związków/materiałów chemicznych,<br>- przeprowadza zaawansowane operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,<br>- korzysta z literatury chemicznej oraz baz danych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. określa aktualne kierunkach rozwoju chemii (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CK-2A_W01),<br>2. podaje zasady z zakresu BHP, wymienia zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. opisuje działanie aparatury badawczej niezbędnej do przeprowadzenia zaplanowanych eksperymentów (16C-2A_W04),<br>4. podaje i omawia metody eksperymentalne oraz obliczeniowe stosowane w wybranej specjalizacji (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W02),<br>5. samodzielnie przeprowadza badania, opracowuje uzyskane wyniki i wyciąga odpowiednie wnioski (16C-2A_U01, 16CK- |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>2A_U01),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. korzysta z literatury fachowej i krytycznie ocenia wiedzę przekazywaną w różnych źródłach, wyszukuje samodzielnie potrzebne informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_U02),</li> <li>7. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CK-2A_U03),</li> <li>8. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16C-2A_K02),</li> <li>9. jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje (16C-2A_K03).</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Nowoczesne metody badań substancji chemicznych</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | laboratorium 42h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań substancji chemicznych/materiałów, nowymi technikami eksperymentalnymi oraz aparaturą badawczą potrzebną do ich syntezy i charakteryzowania. Efektem kształcenia będzie przygotowanie studentów do pracy laboratoryjnej w ramach pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posługuje się zaawansowanymi pojęciami, nomenklaturą i wiedzą z różnych działów chemii, niezbędną do realizacji zajęć specjalizacyjnych,<br>- charakteryzuje w stopniu zaawansowanym podstawowe klasy związków chemicznych,<br>- analizuje i interpretuje dane analityczne pozyskane do zbadania ich budowy czy identyfikacji,<br>- opisuje główne typy reakcji chemicznych,<br>- podaje prawa chemiczne i fizyczne oraz wykorzystuje je w zadaniach,<br>- przeprowadza zaawansowane operacje wykorzystywane w pracy laboratoryjnej,<br>- wykorzystuje literaturę chemiczną w pracy w laboratorium. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. nakreśla aktualne kierunkach rozwoju chemii (16C-2A_W05),<br>2. wymienia zasady BHP i bezpiecznego postępowania z chemikaliami (16C-2A_W07),<br>3. operuje pogłębioną wiedzą z zakresu technik analitycznych i opisuje aparaturę pomiarową niezbędną do przeprowadzenia pomiarów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W01),<br>4. wymienia metody badawcze stosowane do poznania budowy oraz właściwości związków i materiałów (16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W02),<br>5. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w języku polskim i angielskim oraz ocenia         |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>rzetelność pozyskanych informacji (16C-2A_U02),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. przedstawia wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego raportu (16C-2A_U04),</li><li>7. potrafić powiązać skład i strukturę materiałów oraz wybranych substancji chemicznych z ich właściwościami fizykochemicznymi i możliwością ich wykorzystania w innych obszarach badań (16C-2A_U05),</li><li>8. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności z zakresu badań substancji chemicznych i ma świadomość dalszego kształcenia się z uwagi na dynamiczny postęp w tej dziedzinie (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),</li><li>9. pracuje samodzielnie ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane badania i eksperymenty (16C-2A_K03).</li></ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Przedsiębiorstwa chemiczne w Polsce</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | <p>Wykład zapoznaje studentów procesami chemii przemysłowej. Publiczność ma unikalną okazję bezpośredniego kontaktu z luminarzami biznesu tworzącymi przedsiębiorstwa.</p> <p>Przedstawią oni innowacyjne technologie otrzymywania zaawansowanych produktów chemicznych na skalę przemysłową jak również opowiedzą jak dochodzili do sukcesu w biznesie.</p> <p>Studenci zapoznawani są z transferem technologii i innowacyjnych rozwiązań do przemysłu chemicznego na podstawie rzeczywistych przypadków co pozwala w sposób zrozumiały przybliżyć zagadnienia rozwiązań stosowanych w nowoczesnym przemyśle chemicznym</p> |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada ogólną wiedza z dziedziny przemysłu chemicznego</li> <li>-zna pojęcia i z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</li> </ul>   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna kierunki rozwoju chemii, rozumie elementy zarządzania produkcją (16C-2A_W05),</li> <li>2. opisuje pojęcia i z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (16C-2A_W06),</li> <li>3. opisuje innowacyjne metody produkcji wybranych substancji chemicznych (16C-2A_W08),</li> <li>4. wykorzystuje wiedzę ekonomiczną i umie wyszukiwać źródła finansowania projektu start-up w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_U05),</li> <li>5. jest chętny do aktywności przedsiębiorczej w formie start-up i spin-off (16C-2A_K04).</li> </ol>         |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem wykładu jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym roku akademickim i ściśle powiązany jest ze specjalnością/specjalizacją.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna i definiuje zaawansowane pojęcia i prawa chemiczne,<br>- podaje fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- aktualizuje swoją wiedzę korzystając z literatury oraz czasopism polsko- i anglojęzycznych,<br>- wykorzystuje technologie informatyczne do pozyskiwania informacji naukowych,<br>- wykazuje postawę otwartości na zdobywanie nowej wiedzy.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach realizowanego przedmiotu. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05, 16CK-2A_W01 oraz z obszaru umiejętności: od 16C-2A_U01 do 16C-2A_U03, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07, 16CK-2A_U03.<br><br>Ponadto Student:<br>1. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i komentuje prezentowane zagadnienia (16C-2A_K01),<br>2. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_K05),<br>3. jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokończenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia (16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Analiza substancji naturalnych o złożonej budowie z wykorzystaniem metod spektroskopowych</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Przedmiot ma na celu zapoznanie z różnymi metodami eksperymentalnej spektroskopii NMR [2D <sup>1</sup> H i głównie <sup>13</sup> C (w tym 2D eksperymenty korelacyjne)]. Ma zademonstrować studentom możliwości wykorzystania tych technik w analizie strukturalnej, głównie stereochemicznej, złożonych układów pochodzenia naturalnego. Laboratorium ma za zadanie zdobycie przez studentów umiejętności analizowania zestawów różnorodnych skomplikowanych widm spektroskopowych (głównie NMR) oraz prawidłowego przedstawiania w formie ustnej wyprowadzanych wniosków i uzyskiwanych rezultatów. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot | Student:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- zna zaawansowaną chemię ogólną, chemię fizyczną i chemię organiczną,</li> <li>- zna i rozumie treści zawarte w wykładzie dotyczącym spektroskopii molekularnej [interpretacja widm IR, MS oraz <sup>1</sup>H NMR (zwłaszcza dotyczących pochodzenia i wykorzystania struktury multipletowej sygnałów rezonansowych),</li> <li>- posiada wiedzę ze stereochemii związków chemicznych,</li> <li>- zna budowę, właściwości i nomenklaturę przedstawicieli głównych klas związków organicznych.</li> </ul>   |



|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wybrane techniki separacyjne w analizie kosmetyków</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 34h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi technik chromatograficznych (HPLC), elektromigracyjnych (CE) i elektrochemicznych (EC) oraz z aktualnym stanem wiedzy z zakresu różnych odmian tych technik. Uzyskaną wiedzę student może wykorzystać podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Studenci zdobywają praktyczne umiejętności przygotowania próbek kosmetyków i oznaczania w nich wybranych związków aktywnych. Zdobyte umiejętności mogą być wykorzystywane podczas pracy w zakładzie przemysłowym, ośrodku badawczo-rozwojowym i nowoczesnych laboratoriach naukowych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia z zakresu analizy chemicznej.<br>- posługuje się zaawansowanymi metodami obliczeniowymi<br>- obsługuje edytor tekstu oraz arkusz kalkulacyjny.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student<br>1. zna pojęcia z zakresu wybranych technik analitycznych (HPLC, CE, EC) oraz wymienia i opisuje poszczególne odmiany tych technik (16C-2A_W04) (16CK-2A_W02),<br>2. charakteryzuje ograniczenia i możliwości zastosowania wybranych technik w analizie próbek kosmetyków (16CK-2A_W01),<br>3. zna czynniki decydujące o jakości rozdzielania i przewiduje ich wpływ na końcowy efekt analizy (16C-2A_W07),<br>4. potrafi obsługiwać aparaturę stosowaną w wybranych technikach analitycznych (16C-2A_U01, 16CK-2A_U02),<br>5. potrafi dobrać odpowiednią technikę analityczną stosownie do określonego rodzaju próbki kosmetyku i/lub farmaceutyku (16C-2A_U01, 16CK-2A_U02),<br>6. potrafi opracować, interpretować |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>i prezentować uzyskane wyniki analizy kosmetyków (16C-2A_U04, 16CK-2A_U03),</p> <p>7. jest gotów do pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane cele oraz za bezpieczną pracę w laboratorium (16C-2A_K03, 16C-2A_K04).</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Język angielski w chemii II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | konwersatorium 12h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarne   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest umożliwienie studentom poznania słownictwa chemicznego i zdobycia nowego w języku angielskim; zdobycie umiejętności tłumaczenia prostych tekstów chemicznych z materiałów źródłowych; przygotowanie do wygłaszania wykładów i prezentacji w języku angielskim w oparciu o fachową literaturę w języku angielskim.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. posiada zaawansowaną wiedzę pozwalającą na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji (16C-2A_W03),<br>2. zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się specjalistyczną bieżącą literaturą fachową w zakresie chemii i nauk pokrewnych (16C-2A_W05),<br>3. przedstawia zagadnienia chemiczne w mowie i na piśmie, w tekstach o różnym charakterze (16C-2A_U06) (16CK-2A_U03),<br>4. w sposób popularny przedstawić najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach (16CK-2A_U03),<br>5. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności oraz rozumie potrzebę dalszego kształcenia się (16C-2A_K06),<br>6. jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w językach obcych (16C-2A_K05). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład do wyboru III (wykład i egzamin w języku obcym)</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | angielski   |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest przedstawienie studentom aktualnych, pogłębionych zagadnień z zakresu chemii i dyscyplin pokrewnych, prezentowanych w ramach wykładu prowadzonego w jęz. angielskim. Przedmiot wybierany jest z listy aktualizowanej w danym semestrze roku akademickiego.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+, specjalistyczną terminologią oraz specjalistyczną bieżącą literaturą w zakresie nauk chemicznych i nauk pokrewnych   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Przedmiotowe efekty uczenia się wynikać będą z treści przekazywanych w ramach przedmiotu wybranego w danym semestrze. Powinny jednak zawierać efekty z obszaru wiedza od 16C-2A_W03 do 16C-2A_W05 i 16CK-2A_W01 do 16CK-2A_W03 oraz z obszaru umiejętności: 16C-2A_U01, 16C-2A_U05, 16C-2A_U07, 16CK-2A_U03.<br><br>Ponadto Student:<br>1. formułuje opinie oraz argumentuje na ich rzecz (16C-2A_K04),<br>2. określa kierunki dalszego uczenia się, realizuje proces samokształcenia (16C-2A_K06). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie I</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej). Przygotowanie studenta do samodzielnej prezentacji materiału naukowego w formie wygłoszonego referatu. Rozwijanie umiejętności dostrzegania problemów naukowych, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego oraz baz danych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiadanie zaawansowanej wiedzy z zakresu wybranej specjalizacji/specjalności.<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. referuje zagadnienia dotyczące rozszerzonej wiedzy z zakresu specjalności/specjalizacji, głównie związane z tematem pracy magisterskiej. (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CK-2A_W01),<br>2. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych. (16C-2A_W06),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia ustne bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U03, 16C-2A_U06, 16CK-2A_U03),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji. (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05),<br>5. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i dbania o rozwój osobisty oraz krytycznej oceny posiadanej wiedzy. (16C-2A_K01, 16C-2A_K06),<br>6. formułuje opinie dotyczące kwestii zawodowych i reaguje na potrzeby środowiska społecznego. (16C-2A_K07). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Pracownia magisterska I</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 10   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- wykonuje pogłębione eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,<br>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji,<br>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W01),<br>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),<br>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CK-2A_U01, 16CK-2A_U02, 16CK-2A_U03),<br>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01),<br>6. wykonuje zaawansowane eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),<br>7. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04),</p> <p>8. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</p> <p>9. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny I - Nowoczesne trendy w chemii kosmetycznej</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 12h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski/angielski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Student zapozna się z nowoczesnymi trendami w kosmetyce i związkami chemicznymi, które są wykorzystywane w nowoczesnych formułacjach kosmetycznych. Omówione zostaną również nośniki substancji aktywnych, związki występujące naturalnie w roślinach oraz immunostymulatory i genomika kosmetyczna.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności z chemii organicznej oraz chemii kosmetycznej na poziomie studiów I stopnia.<br>- łączy strukturę związku chemicznego z jego właściwościami.<br>- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych zarówno polskich, jak i angielskich oraz wykorzystuje chemiczne bazy danych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. rozróżnia grupy związków znajdujących się w kosmetykach i opisuje ich funkcję w kosmetykach (16CK-2A_W01),<br>2. definiuje i charakteryzuje kosmeceutyki oraz immunostymulatory (16CK-2A_W01),<br>3. orientuje się w trendach nowoczesnej chemii kosmetycznej (16CK-2A_W01),<br>4. wyjaśnia pojęcia kosmeceutyki, immunostymulatory i genomika kosmetyczna (16CK-2A_W01),<br>5. wymienia i rozpoznaje substancje aktywne w kosmetykach i określa ich funkcje (16CK-2A_W01),<br>6. przygotowuje pracę pisemną na zadany temat (16C-2A_U03),<br>7. wypowiada się na temat prezentowanych na wykładzie treści i skomentować prezentowane zagadnienia (16C-2A_U05),<br>8. jest świadomy swojej wiedzy, potrafi uczyć się samodzielnie i rozumie potrzeba podnoszenia swoich kompetencji (16C-2A_K06),<br>9. konfrontuje swoją wiedzę z treściami przekazywanymi na wykładzie. Potrafi dyskutować na prezentowane tematy z innymi członkami zespołu (16C-2A_K01, |



|  |              |
|--|--------------|
|  | 16C-2A_K04). |
|--|--------------|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia środków zapachowych</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 22h<br>konwersatorium 7h<br>laboratorium 30h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | egzamin  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | Polski   |
| Punkty ECTS  | 4  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem kursu jest zapoznanie studentów z pogłębionymi zagadnieniami z zakresu sensoryki w zakresie zmysłów węchu i smaku. W trakcie wykładu słuchacze poznają nomenklaturę, budowę oraz podstawowe właściwości fizyko-chemiczne najważniejszych grup syntetycznych i naturalnych związków aktywnych sensorycznie. Związki organiczne zostaną omówione w kontekście ich znaczenie w przyrodzie, właściwości biologicznych oraz wykorzystania w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym, spożywczym. Celem zajęć konwersatoryjnych jest utrwalenie i rozszerzenie tematyki omówionej na wykładach. Na ćwiczeniach laboratoryjnych studenci przeprowadzają syntezy wybranych związków zapachowych oraz zapoznają się z metodami wydzielenia naturalnych substancji zapachowych z materiału roślinnego. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności z chemii na poziomie studiów I stopnia  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student<br>1. przedstawia budowę i funkcje organów zmysłu węchu i smaku (16C-2A_W03, 16CK-2A_W01),<br>2. opisuje budowę, właściwości i metody otrzymywania wybranych substancji aktywnych sensorycznie (16C-2A_W03, 16CK-2A_W01),<br>3. zna podstawy aromaterapii i perfumerii (16CK-2A_W01),<br>4. planuje i wykonuje syntezy wybranych związków organicznych aktywnych sensorycznie(16CK-2A_U01),<br>5. stosuje metody pozyskiwania substancji aktywnych sensorycznie (16CK-2A_U02),<br>6. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł (16C-2A_U02),<br>7. jest gotów do pracy samodzielnej oraz w zespole podczas planowania i wykonywania eksperymentów (16C-2A_K04),<br>8. jest gotów do krytycznego podejścia do   |

|  |  |
|--|--|
|  | pozyskiwanych informacji (16C-2A_K05). |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Chemia koloidów i związków powierzchniowo czynnych</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>laboratorium 24h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem zajęć jest rozszerzenie wiadomości na temat o układach koloidalnych ich własnościach oraz ich roli w otaczającym nas świecie.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- zna zaawansowane pojęcia i prawa chemii ogólnej oraz chemii fizycznej   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | <ol style="list-style-type: none"> <li>definiuje układy koloidalne, rozpoznaje układy koloidalne w swoim otoczeniu, rozróżnia rodzaje koloidów (16C-2A_W03, 16CK-2A_W03),</li> <li>podaje metody otrzymywania oraz oczyszczania koloidów (16C-2A_W03, 16CK-2A_W03),</li> <li>opisuje właściwości roztworów koloidalnych (16C-2A_W03, 16CK-2A_W03),</li> <li>podaje klasyfikacje i rodzaje związków powierzchniowo czynnych (16C-2A_W03, 16CK-2A_W03),</li> <li>opisuje zjawisko micelizacji, oraz strukturę i rodzaje agregatów micelarnych (16C-2A_W02, 16C-2A_W04),</li> <li>oblicza funkcje termodynamiczne micelizacji (16C-2A_W02, 16C-2A_W04),</li> <li>bada właściwości roztworów koloidalnych. Wyznacza krytyczne stężenie micelizacji różnymi metodami (16C-2A_U01, 16C-2A_U04, 16C-2A_K03)</li> <li>podaje zastosowania koloidów w medycynie farmakologii i ochronie środowiska (16C-2A_W03, 16CK-2A_W03),</li> <li>korzysta z literatury fachowej i krytycznie ocenia wiedzę przekazywaną w różnych źródłach, wyszukuje samodzielnie potrzebne informacje w literaturze fachowej, także w językach obcych (16C-2A_K01).</li> </ol> |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka pisania</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h<br>konwersatorium 14h   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 3 ECTS   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Wykłady mają na celu zapoznanie studentów z różnorodnym wykorzystaniem technik stylistycznych w opisie naukowym i popularnonaukowym.<br>Konwersatoria mają na celu zapoznanie studentów z realizacjami form użytkowych, naukowych i popularnonaukowych, które posłużą jako wzorzec do sprawdzenia i doskonalenia praktycznych umiejętności wykorzystania wybranych konwencji w pracach indywidualnych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę językoznawczą i literaturoznawczą (umiejętność analizowania i interpretowania tekstów przeczytanych oraz umiejętność tworzenia form wypowiedzi pisemnych)   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje strukturę form użytkowych, publicystycznych i naukowych tekstów oraz zasady kształtowania wypowiedzi pisemnej w zależności od relacji między nadawcą i adresatem (style funkcjonalne) (16C-2A_W05),<br>2. przedstawia zasady kompozycyjnej i stylistycznej organizacji tekstu (16C-2A_W05),<br>3. omawia funkcję strukturalnych elementów przeczytanego tekstu użytkowego, artystycznego, publicystycznego, naukowego (16C-2A_W05),<br>4. definiuje zasady poprawiania błędów konstrukcyjnych, kompozycyjnych, leksykalnych, frazeologiczno-stylistycznych w omawianych tekstach użytkowych, publicystycznych i naukowych (16C-2A_W05),<br>5. wyszukuje, analizuje, selekcjonuje i wykorzystuje informacje dotyczące tekstów użytkowych, publicystycznych i naukowych, korzystając różnych źródeł (16C-2A_U03),<br>6. samodzielnie wykorzystuje poznane stylistyczne środki językowe |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>w indywidualnych zadaniach warsztatowych (16C-2A_U03),</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. świadomie, krytycznie tworzy, redaguje i koryguje własny tekst (zgodnie z zasadami poprawnego stylu) (16C-2A_U03);</li><li>8. prezentuje własny tekst wobec grupy, która poddaje pracę otwartemu krytycznemu oglądowi (16C-2A_U03),</li><li>9. ocenia i krytycznie omawia analizowane na zajęciach teksty (16C-2A_U03),</li><li>10. krytycznie ocenia własną wiedzę oraz wiedzę innych osób przy jednoczesnej świadomości niezbędności dalszego samokształcenia (16C-2A_K01),</li><li>11. współdziała i współpracuje w grupie (grupowe recenzowanie prac) (16C-2A_K04).</li></ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia I</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 14h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | hybrydowa   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 1   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami związanymi z technikami sztuk plastycznych (grafika, malarstwo, rzeźba) oraz zagadnieniami związanymi z konserwacją zabytków. Studenci poznają również metody analizy oraz datowania dzieł sztuki. Kolejnym podejmowanym w ramach przedmiotu zagadnieniem są odniesienia alchemiczne w sztuce.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych.<br>- zna zaawansowane metody fizykochemiczne wykorzystywane w badaniach analitycznych różnych materiałów.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16C-2A_W03, 16C-2A_W05),<br>2. opisuje technologię wykonania dzieła oraz metod i działań, jakimi artysta uzyskiwał określone efekty wizualne (16C-2A_W04, 16C-2A_W05),<br>3. wymienia i charakteryzuje metody dotyczące analizy i konserwacji zabytków (16C-2A_U05),<br>4. widzi potrzebę ciągłego doksztalcania się, poszerzania wiedzy dotyczącej budowy dzieła sztuki oraz wykorzystywania metod fizykochemicznych w ich badaniach i konserwacji (16C-2A_K06). |

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Sztuka i chemia II</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 7h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 1  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami syntezy wybranych pigmentów, jak również z przygotowaniem farb z wykorzystaniem różnych spoiw. W ramach zajęć studenci odwiedzą pracownię konserwacji zabytków w Muzeum Sztuki, będą mogli zapoznać się z pracą konserwatora zabytków dotyczącą zabezpieczania i odnawiania dzieł sztuki, jak również z dokumentacją prowadzonych przez niego prac. |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych.<br>- posiada wiedzę ogólną z zakresu konserwacji zabytków oraz metod zabezpieczania obiektów sztuki.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16C-2A_W05),<br>2. opisuje zasady dotyczące konserwacji zabytków oraz wykorzystywane w tym celu metody fizykochemiczne (16C-2A_W04, 16C-2A_U05),<br>3. dokonuje opisu i analizy dzieła sztuki pod względem formalnym (16C-2A_W05, 16C-2A_U03).                 |



|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Wykład monograficzny II. Kosmetyka stosowana i chemia leków</b>  |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | wykład 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 3   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | W trakcie realizowanych zajęć studenci zdobędą wiedzę dotyczącą budowy skóry, jej funkcji i sposobów pielęgnacji. Zapoznają się z różnymi typami składników kosmetyków, ich dopuszczalnymi ilościami w różnego typu preparatach oraz regulacjach prawnych związanych z przemysłem kosmetycznym. Poznają wymogi prawne związane z rejestracją produktu kosmetycznego i otwarciem własnej działalności gospodarczej. W drugiej części zajęć poszerzą swoją wiedzę z zakresu chemii leków. Zapoznają się z mechanizmami działania różnego typu leków, ich budową oraz działaniem ubocznym.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada wiedzę z zakresu nauk biologicznych umożliwiającą dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej;<br>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii organicznej pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną; określanie właściwości oraz reaktywności związków organicznych, opis struktury cząsteczkowej oraz określanie relacji między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych;<br>- posiada wiedzę i umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji. |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. podaje działanie poszczególnych grup składników kosmetyków (16CK-2A_W01),<br>2. wskazuje bezpieczną ilość określonych składników w preparacie kosmetycznym (16CK-2A_W01),<br>1. omawia działanie wybranych substancji czynnych zawartych w preparacie kosmetycznym na skórę (16CK-2A_W02),<br>3. podaje wymogi prawne i procedury związane z wprowadzeniem nowego kosmetyku na   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>rynek (16CK-2A_W04),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. wskazuje rozporządzenia i ustawy regulujące obrót kosmetykami (16CK-2A_W04),</li> <li>5. przedstawia kolejne kroki otwierania własnej działalności gospodarczej (16CK-2A_W04),</li> <li>6. nakreśla mechanizmy odpowiedzialne za przenikanie składników kosmetyków przez poszczególne warstwy skóry (16CK-2A_W01),</li> <li>7. podaje mechanizmy działania wybranych leków (16CK-2A_W01),</li> <li>8. omawia działanie wybranych grup leków np.: przeciwbólowych, przeciwgrzybiczych itp.( 16CK-2A_W01),</li> <li>9. konstruuje biznes plan działalności gospodarczej z zakresu chemii kosmetycznej i kosmetologii (16C-2A_U02),</li> <li>10. ma świadomość własnej wiedzy oraz czuje potrzebę ciągłego kształcenia się (16C-2A_K06).</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Seminarium magisterskie II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   | seminarium 28h  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 4   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Celem prowadzonych zajęć jest rozwijanie umiejętności prezentacji i referowania uzyskanych rezultatów poprzez samodzielną prezentację i omówienie wyników eksperymentów prowadzonych w ramach przygotowywanej pracy magisterskiej. Rozwinięcie umiejętności porównywania wyników własnych z danymi literaturowymi, jak również rozwinięcie zdobytych umiejętności w odniesieniu do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy magisterskiej).   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu wybranej specjalizacji/specjalności.<br>- posługuje się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. przestrzega zasad ochrony własności praw autorskich podczas tworzenia opracowań naukowych. (16C-2A_W06),<br>2. prezentuje wyniki badań własnych zrealizowanych w trakcie przygotowania pracy magisterskiej i dyskutuje uzyskane wyniki z danymi literaturowymi, posługując się przy tym specjalistycznym słownictwem (16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16C-2A_U07),<br>3. wyjaśnia zasady redagowania prac naukowych oraz przygotowuje wystąpienia bezpośrednio związane z tematyką pracy magisterskiej, (16C-2A_U04, 16C-2A_U06, 16CK-2A_U03),<br>4. odpowiedzialnie korzysta z naukowych baz danych i współczesnej literatury naukowej w języku polskim i obcym oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji. (16C-2A_U02, 16C-2A_U07, 16C-2A_K05),<br>5. prowadzi dyskusję, podczas której przestrzega zasad etycznych. (16C-2A_K02),<br>6. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i dbania o rozwój osobisty oraz jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. (16C-2A_K01, 16C-2A_K06). |

|  |   |
|--|---|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Pracownia magisterska II</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |   |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę   |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna   |
| Język wykładowy  | polski  |
| Punkty ECTS  | 12  |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz obsługą specjalistycznej aparatury. Planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Ocena uzyskanych wyników, przeprowadzanie obliczeń teoretycznych i dyskusja błędów pomiarowych. Prezentacja uzyskanych wyników. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy magisterskiej.  |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- przeprowadza pogłębione eksperymenty z zakresu danej specjalności/specjalizacji oraz dokonuje oceny wyników tych eksperymentów,<br>- podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu danej specjalności/specjalizacji,<br>- przygotowuje wystąpienia ustne w języku polskim,<br>- korzysta z literatury fachowej, baz danych, zasobów informacji patentowej oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji.  |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. omawia pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W01),<br>2. nakreśla procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej (16C-2A_W07),<br>3. posługuje się pogłębionymi terminami, pojęciami oraz nomenklaturą pozwalającą na pełny opis prowadzonych badań (16C-2A_U07),<br>4. planuje i samodzielnie wykonuje badania oraz przedstawia je w formie rozprawy (16C-2A_U01 16C-2A_U03, 16C-2A_U04, 16CK-2A_U01, 16CK-2A_U02, 16CK-2A_U03),<br>5. definiuje problem badawczy, stawia tezy i opracowuje plan badawczy (16C-2A_U01), |

|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>6. wykonuje zaawansowane eksperymenty naukowe oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych. (16C-2A_U01),</li><li>7. pracuje indywidualnie jak i w zespole podczas prowadzenia badań oraz prezentowania i dyskusowania wyników tych prac (16C-2A_K03, 16C-2A_K04),</li><li>8. odnosi zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych (16C-2A_U05).</li><li>9. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej. Przestrzega zasad etyki zawodowej, prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej (16C-2A_K05),</li><li>10. chętnie podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste, określa kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia (16C-2A_K06).</li></ol> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Nazwa przedmiotu   | <b>Przygotowanie pracy magisterskiej</b>   |
| Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu   |  |
| Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)  | zaliczenie na ocenę  |
| Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)   | stacjonarna  |
| Język wykładowy  | polski   |
| Punkty ECTS  | 10   |
| Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu  | Umiejętne planowanie i wykonywanie eksperymentów naukowych dotyczących tematyki pracy magisterskiej. Korzystanie z naukowych baz danych oraz specjalistycznej polsko- i obcojęzycznej literatury w zakresie tematyki pracy. Korzystanie z programów komputerowych, edytorów tekstu wykorzystywanych w chemii oraz przedstawianie wyników swojej pracy dyplomowej z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych.   |
| Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot   | Student:<br>- w pogłębionym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi,<br>- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu danej specjalności/specjalizacji pozwalającą na samodzielną pracę badawczą.<br>- potrafi w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań naukowych,<br>- posługuje się literaturą chemiczną w języku polskim i angielskim (B2) oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania praw autorskich.   |
| Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów) | Student:<br>1. charakteryzuje pogłębione zagadnienia z zakresu danej specjalizacji/specjalności pozwalające na samodzielną pracę badawczą (16C-2A_W03, 16C-2A_W05, 16CK-2A_W01),<br>2. wskazuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz podaje teoretyczne zasady funkcjonowania aparatury naukowej (16C-2A_W02, 16C-2A_W04, 16C-2A_W09, 16CK-2A_W02),<br>3. samodzielnie planuje i wykonuje badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności/specjalizacji (16C-2A_U01, 16CK-2A_U01, 16CK-2A_U02),<br>4. stosuje podstawowe programy komputerowe i edytory tekstu wykorzystywane w chemii oraz przedstawia wyniki swojej pracy z wykorzystaniem różnych środków |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>audiowizualnych (16C-2A_U04),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. przedstawia w sposób profesjonalny oraz popularnonaukowy aktualne zagadnienia związane z tematyką realizowanej pracy dyplomowej (16C-2A_U03, 16CK-2A_U03),</li> <li>6. identyfikuje, opracowuje i prezentuje potrzebne w realizacji poszczególnych zadań badawczych materiały literaturowe. Świadomie tworzy, rkdaguje i koryguje własny tekst naukowy. Analizuje i interpretuje inne teksty naukowe (16C-2A_U02, 16C-2A_U07),</li> <li>7. korzysta z literatury fachowej, naukowych baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji do badań naukowych oraz dysponuje zdolnością oceny ich rzetelności; przestrzega praw autorskich; korzysta z tekstów w jęz. angielskim na poziomie co najmniej B2+ (16C-2A_U06, 16C-2A_U07),</li> <li>8. odnosi zdobytą wiedzę do innych dyscyplin naukowych; pracuje w zespołach interdyscyplinarnych (16C-2A_K04),</li> <li>9. widzi potrzebę doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samoksztalcania (16C-2A_K06).</li> </ol> |
|--|--|