

# PROGRAM STUDIÓW

## *Chemia materiałów i nanotechnologia*

**Studia inżynierskie I stopnia**  
**Profil ogólnoakademicki**  
**od roku akademickiego 2024/2025**

## 1. Kierunek studiów

*Chemia materiałów i nanotechnologia*

## 2. Zwięzły opis kierunku

Chemia zaliczana jest do nauk podstawowych, natomiast bazujące na niej chemia materiałów i nanotechnologia to intensywnie rozwijające się zakresy nauki, należące do dziedzin wytyczających postęp technologiczny współczesnej cywilizacji. Studia inżynierskie na kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia* przeznaczone są dla studentów, którzy pragną zdobyć wszechstronną i gruntowną wiedzę w zakresie chemii ze szczególnym uwzględnieniem chemii materiałów i nanotechnologii. Studenci zdobywają wiedzę w zakresie najnowszych, współczesnych osiągnięć podstawowych działów chemii - chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej oraz fizycznej. Poznają również nowoczesne i klasyczne metody syntezy organicznej i nieorganicznej oraz analizy chemicznej. Studenci zapoznają się także z metodami i procedurami badawczymi stosowanymi współcześnie w naukach chemicznych i pokrewnych. Atutem kierunku jest umożliwienie studentom zdobycie wiedzy z zakresu chemii materiałów i nanotechnologii oraz nabycie umiejętności jej wykorzystania w ujęciu inżynierskim.

Studentom zapewniamy zajęcia w nowych audytoriach i salach seminaryjnych oraz w nowoczesnych laboratoriach wyposażonych w specjalistyczną aparaturę pomiarowo-badawczą najnowszej generacji. Oferujemy także dostęp do literatury fachowej z interesujących ich dziedzin (abstraktowe i pełnotekstowe bazy danych, e-czasopisma, e-książki; światowe zasoby wiedzy w postaci elektronicznych czasopism, książek i baz danych; dostęp do e-źródeł). Wiedza teoretyczna wspierana jest w trakcie studiów licznymi zajęciami praktycznymi: ćwiczeniami laboratoryjnymi, praktykami zawodowymi oraz wizytami w zakładach produkcyjnych. Program studiów, odwołujący się do dorobku naukowego z zakresu chemii materiałów i nanotechnologii, dostarcza nie tylko rzetelnej i aktualnej wiedzy teoretycznej, ale także kształtuje praktyczne umiejętności inżynierskie. Poznanie podstaw wiedzy chemicznej w połączeniu z wiedzą i umiejętnościami w zakresie chemii materiałów i nanotechnologii pozwoli na skuteczne i efektywne realizowanie planów zawodowych w roli inżyniera odpowiedzialnego za obszar nowoczesnych materiałów w przedsiębiorstwach branży chemicznej, instytutach naukowych i laboratoriach badawczych lub kontynuację nauki na drugim i trzecim stopniu studiów.

**3. Poziom studiów:** studia inżynierskie I stopnia

**4. Profil studiów:** ogólnoakademicki

**5. Forma studiów:** stacjonarne

**6. Cele kształcenia**

Głównym celem kształcenia na kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia* jest opanowanie przez studenta podstawowych działów chemii, co pozwolić będzie na właściwe analizowanie problemów i szukanie rozwiązań w oparciu o zdobytą w czasie studiów wiedzę. Student uzyska wiedzę i umiejętności z zakresu nowoczesnych, interdyscyplinarnych i dynamicznie rozwijających się dziedzin wiedzy - chemii materiałów oraz nanotechnologii, tj. nauki tworzenia i badań struktur o rozmiarach na poziomie pojedynczych atomów, cząsteczek i klastrów. Odpowiednio zaprojektowane i połączone ze sobą cząstki i klastry tworzą materiały o nowych i niespotykanych właściwościach. W studentach kształtujemy także umiejętność krytycznego myślenia, wiązania faktów z różnych obszarów wiedzy i wyciągania wniosków z posiadanych danych. Student w wyniku procesu kształcenia stanie się ekspertem, partnerem i doradcą w:

- wielu gałęziach przemysłu chemicznego i branżach pokrewnych, ze względu na rosnące zapotrzebowanie na nowe typy materiałów i nanomateriałów;

- w obszarze chemii kosmetyków, farmaceutyków i medycynie, gdyż nanotechnologia daje np. możliwość dostarczenia leków do chorego miejsca w organizmie bez uszkodzania zdrowych tkanek i jest stosowana do produkcji wielu kosmetyków i preparatów farmaceutycznych;

- w wybranych działach elektroniki i energetyki – gdzie zastosowanie nowoczesnych materiałów i nanotechnologii niesie ze sobą możliwość wytwarzania wydajnych urządzeń o małej masie i niskim zapotrzebowaniu na prąd, a także pozwala uzyskać czystą i taną energię oraz dłuższy czas działania baterii;

- w przemyśle spożywczym – stwarzanie warunków do lepszego przechowywania żywności.

Z powyższych powodów absolwent kierunku stanie się poszukiwanym kandydatem na rynku pracy, gdyż będzie posiadał wiedzę i umiejętności na temat kluczowych zagadnień związanych z wytwarzaniem, badaniami oraz zastosowaniem nowych typów materiałów (nanomateriały, materiały ceramiczne, polimery, kompozyty i biomateriały) w przedsiębiorstwach wdrażających nowoczesne materiały z branży chemicznej, medycznej, elektronicznej, farmacji i innych. Będzie mógł pracować w firmach zajmujących się produkcją i dystrybucją substancji chemicznych, innowacyjnych nanomateriałów oraz nowoczesnej aparatury badawczej, a także w instytutach naukowo-badawczych, parkach nanotechnologicznych, start-up-ach i przemysłowych laboratoriach badawczo-rozwojowych.

**7. Tytuł zawodowy:** inżynier

**8. Możliwości zatrudnienia i kontynuacja kształcenia absolwenta**

Absolwent studiów pierwszego stopnia kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia* ma

możliwość rozwoju swoich umiejętności praktycznych, podejmując pracę w przemyśle chemicznym albo kontynuowania kształcenia w tej dziedzinie na studiach drugiego stopnia.

W rozumieniu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (Dz. U. z 2014 r. poz. 1145) (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 rozporządzenie zmieniające 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 kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia* są predysponowani 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, uzupełnione praktykami zawodowymi są wystarczające do wykonywania poniższych zawodów:

z grupy wielkiej 2:

### **2113 Chemicy**

211301 Chemik

211390 Pozostali chemicy

214109 Specjalista kontroli jakości

211302 Chemik – technologia chemiczna

### **2145 Inżynierowie chemicy i pokrewni**

214501 Inżynier inżynierii chemicznej

214502 Inżynier technologii chemicznej

214503 Inżynier technologii żywności

214590 Pozostali inżynierowie chemicy i pokrewni

214923 Nanotechnolog (inżynier nanostruktur)

214932 Inżynier inżynierii materiałowej

## **9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata**

Kandydat korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, wykorzystuje nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji. Krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji. Definiuje podstawowe pojęcia, prawa oraz interpretuje zjawiska chemiczne. Opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych. Wskaże zależność pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi. 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. Projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne. Wykazuje się wiadomościami z dziedziny chemii, fizyki, biologii i matematyki na poziomie szkoły średniej. Posługuje się językiem angielskim na poziomie szkoły średniej.

## **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 składnika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK

Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów	Efekt uczenia się opisujący program studiów	Odniesienie do składnika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK	Odniesienie do kompetencji inżynierskich zawartych w charakterystykach drugiego stopnia PRK
<b>WIEDZA: zna i rozumie</b>			
16M-1A_W01	zaawansowane pojęcia z zakresu chemii, typy reakcji chemicznych, terminologię chemiczną oraz obliczenia chemiczne niezbędne do zrozumienia zagadnień z zakresu nanotechnologii i chemii materiałów.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
16M-1A_W02	wybrane zagadnienia z matematyki oraz fizyki, pozwalające na ich wykorzystanie w opisie zjawisk i procesów fizykochemicznych w nanotechnologii oraz chemii materiałów.	P6S_WG P6U_W	
16M-1A_W03	w zaawansowanym stopniu budowę oraz zasadę działania aparatury pomiarowej stosowanej w chemii, chemii materiałów, nanotechnologii, tribologii, technologii chemicznej oraz chemii i fizyce polimerów.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
16M-1A_W04	w zaawansowanym stopniu terminologię i nomenklaturę podstawowych działów chemii a także nanotechnologii, tribologii, chemii materiałów, właściwości ciał stałych, inżynierii powierzchni oraz polimerów.	P6S_WG P6U_W	
16M-1A_W05	w stopniu zaawansowanym procesy chemiczne stosowane do otrzymywania przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów w powiązaniu z ich właściwościami fizykochemicznymi; zagadnienia umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów zachodzących w nanomateriałach, determinujące ich praktyczne zastosowanie.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
16M-1A_W06	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z chemii ogólnej, fizycznej oraz organicznej umożliwiające zrozumienie procesów zachodzących w technologiach chemicznych stosowanych w przemyśle.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG

<b>16M-1A_W07</b>	zagadnienia z zakresu inżynierii cienkich powłok, właściwości mechanicznych nanomateriałów oraz materiałów konstrukcyjnych.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
<b>16M-1A_W08</b>	bazy danych, literaturę fachową oraz inne źródła informacji naukowych umożliwiające pozyskanie niezbędnych danych do prowadzenia prac badawczych; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, a także wybrane problemy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych.	P6S_WK P6U_W	
<b>16M-1A_W09</b>	w zaawansowanym stopniu przebieg reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy; typowe właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych i organicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym.	P6S_WG P6U_W	
<b>16M-1A_W10</b>	metody kwantowo-chemiczne stosowane do opisu budowy atomów i cząsteczek.	P6S_WG P6U_W	
<b>16M-1A_W11</b>	wybrane zagadnienia z zakresu biologii i biochemii, a także metody pozwalające na wykorzystanie procesów biochemicznych w chemii i nanotechnologii.	P6S_WG P6U_W	
<b>16M-1A_W12</b>	zasady BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami; metody selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również wykazuje znajomość podstawowych regulacji prawnych związanych z bezpieczeństwem chemicznym.	P6S_WK P6U_W	
<b>16M-1A_W13</b>	zagadnienia z zakresu elektrochemii i korozji oraz właściwości materiałów pozwalających na magazynowanie energii.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
<b>16M-1A_W14</b>	zjawiska fizykochemiczne determinujące właściwości katalityczne, adsorpcyjne oraz fotokatalityczne nanomateriałów.	P6S_WG P6U_W	P6S_WG
<b>16M-1A_W15</b>	język angielski na poziomie B2 zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_WG P6U_W	
<b>UMIEJĘTNOŚCI: potrafi</b>			
<b>16M-1A_U01</b>	scharakteryzować różnice pomiędzy nanoobjektami a makro-objektami; wymienić przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów oraz wybrać najkorzystniejsze techniki do ich charakteryzowania.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U02</b>	zaplanować syntezy chemiczne do otrzymywania nanomateriałów oraz kreatywnie poszukiwać obszarów zastosowań osiągnięć nanotechnologii.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U03</b>	obliczyć niepewności pomiarów i parametrów walidacyjnych z wykorzystaniem metod	P6S_UW P6U_U	P6S_UW

	statystycznych i oprogramowania komputerowego.		
<b>16M-1A_U04</b>	wykonywać doświadczenia i obserwacje dotyczące określonych zagadnień poznawczych w nanotechnologii oraz dokonać krytycznej oceny wyników tych eksperymentów; przeprowadzić obliczenia teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U05</b>	w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią, chemią materiałów i nanotechnologią.	P6S_UK P6U_U	
<b>16M-1A_U06</b>	posługiwać się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do posługiwania się literaturą fachową z dziedziny nanotechnologii i chemii materiałów.	P6S_UK P6U_U	
<b>16M-1A_U07</b>	wykonywać specjalistyczne badania i pomiary umożliwiające scharakteryzowanie różnych typów materiałów w tym nanomateriałów oraz polimerów; wykonać badania tarciove w skali makro i nano na wybranych aparatach tarciowych.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U08</b>	odnieść zdobytą wiedzę z nanotechnologii do pokrewnych dyscyplin naukowych.	P6S_UW P6U_U	
<b>16M-1A_U09</b>	wskazać właściwości fizykochemiczne nanomateriałów, pozwalające na ich wykorzystanie w różnych obszarach techniki z uwzględnieniem urządzeń codziennego użytku.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U10</b>	zdefiniować i wyjaśnić pojęcia związane z fizykochemią powierzchni materiałów i wskazać przykłady, w których stan ich powierzchni determinuje możliwość ich praktycznego zastosowania; opisać metody inżynierii powierzchni i wskazać w jakim celu wybrane materiały pokrywa się powłokami.	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U11</b>	poprawnie i zrozumiale przedstawić podstawowe fakty i teorie chemiczne, wyniki badań własnych w formie ustnej oraz w postaci samodzielnie przygotowanego referatu zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, otrzymane wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	P6S_UW P6S_UK P6U_U	
<b>16M-1A_U12</b>	zastosować metody klasyczne i instrumentalne do syntezy, oczyszczania i analizy składu oraz określenia struktury związków chemicznych	P6S_UW P6U_U	P6S_UW
<b>16M-1A_U13</b>	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych poprzez przedstawienie (w sposób popularny lub fachowy) najnowszych wyników odkryć dokonanych w ramach chemii, nanotechnologii i chemii materiałów.	P6S_UK P6U_U	

<b>16M-1A_U14</b>	planować i współpracować w zespole, ustalając priorytety mające na celu skuteczną realizację zadań oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	P6S_UO P6U_U	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: jest gotów do</b>			
<b>16M-1A_K01</b>	przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	P6S_KR P6U_K	
<b>16M-1A_K02</b>	pracy autonomicznej mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i analizy.	P6S_KR P6S_KK P6U_K	
<b>16M-1A_K03</b>	pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową.	P6S_KO P6U_K	
<b>16M-1A_K04</b>	propagowania wybranych osiągnięć chemii.	P6S_KR P6U_U	
<b>16M-1A_K05</b>	ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia.	P6S_KK P6U_K	
<b>16M-1A_K06</b>	formułowania opinii dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz, zarówno w środowisku specjalistów, jak i niespecjalistów.	P6S_KO P6U_K	
<b>16M-1A_K07</b>	postrzegania złożoności procesów zachodzących w przedsiębiorstwach, jest zdolny do samodzielnej oceny zjawisk społeczno-gospodarczych, formułowania własnych wniosków na ich temat.	P6S_KK P6U_K	
<b>16M-1A_K08</b>	odpowiedzialności w swojej pracy, odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonych zadań, jest otwarty na szanse komercyjnego wykorzystania swojej wiedzy.	P6S_KO P6U_K	

## **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 (Akademickie Biuro Karier Zawodowych) 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 materiałów i nanotechnologia 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 uzupełnionych o osiągnięcia z zakresu chemii materiałów i nanotechnologii. Nadanie szczególnej wagi kompetencjom praktycznym (inżynierskim) 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 oraz lepsze przystosowanie się do zmieniających się warunków życia społecznego.

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

Program studiów na kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia* 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. Wykształcenie fachowców chemii, mogących pracować, oraz pełnić kierownicze funkcje w laboratoriach i przemyśle oraz potrafiących poruszać się w obszarach związanych z nauką oraz przemysłem, może przyczynić się do rozwoju regionu i poprawy jakości życia ludności. Student ma możliwość wyjazdów na zagraniczne stypendia do wiodących europejskich uczelni, co daje mu perspektywę nauki w zróżnicowanej społeczności oraz zdobywania międzynarodowych kontaktów. Zawarte w programie treści humanistyczne oraz ogólne podejście do jego realizacji kształtują u studenta właściwe postawy społeczne i etyczne, uczą tolerancji oraz otwartości na nowe idee i poglądy.

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

Program studiów kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia*, podobnie jak istniejące na Wydziale Chemii UŁ kierunki Chemia oraz Analityka chemiczna, obejmuje efekty uczenia

się w zakresie nauk ścisłych, z elementami nauk przyrodniczych oraz efekty uczenia się z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych. Chemia materiałów i nanotechnologia w odróżnieniu do pozostałych kierunków jest kierunkiem inżynierskim o profilu ogólnoakademickim. Kierunek ten wyraźnie wyróżnia się na tle pozostałych kierunków prowadzonych na Wydziale Chemii, gdyż w programie studiów zdecydowanie większy nacisk kładzie się na rozwój umiejętności o charakterze inżynierskim przy zachowaniu dbałości o zdobycie wiadomości z różnych działów chemii. Umiejętności te są niezbędne do rozwiązywania złożonych zadań z jakimi może spotkać się absolwent-inżynier podczas pracy w laboratoriach chemicznych (ze szczególnym uwzględnieniem laboratoriów zajmujących się badaniami z zakresu chemii materiałów i nanotechnologii).

Kierunek *Chemia materiałów i nanotechnologia* jest unikatowym kierunkiem w skali kraju, gdyż łączy ze sobą nie tylko umiejętności pracy w laboratorium chemicznym, ale również wiedzę i umiejętności w zakresie: pracy z nanomateriałami, badań właściwości fizykochemicznych materiałów oraz zastosowania zaawansowanych technik pomiarowych w inżynierii materiałów i nanotechnologii. Student łącząc zdobytą wiedzę z chemii materiałów i nanotechnologii z podstawami chemii stanie się specjalistą w zakresie wdrażania nowych technologii materiałowych i innowacyjnych metod badawczych w branży chemicznej i pokrewnych.

## **15. Plan studiów**

## PLAN STUDIÓW

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



Rok	Semestr	Przedmiot <sup>1,2,3)*</sup>	KOD	Szczegóły przedmiotu							Forma zaliczenia	ECTS	Nazwa modułu do którego należy przedmiot
				ilość godzin						Razem			
				Wykl.	Konw.	Ćwicz.	Sem.	Lab.					
	1	Wstęp do chemii		28	28				56	Z	5	Chemia ogólna	
	1	Podstawy obliczeń chemicznych <sup>5)</sup>			28				28	Z	3	Chemia ogólna	
	1	Chemia ogólna I		28	28			42	98	E	8	Chemia ogólna	
	1	Wstęp do nanotechnologii		28					28	E	2	Technologia chem.	
	1	Repetitorium z podstaw matematyki stosowanej w chemii				14			14	Z	1	Chemia/Matematyka	
	1	Elementy zastosowania matematyki w chemii I		28	28				56	Z	5	Chemia/Matematyka	
	1	Technologia informacyjna i statystyka		14				42	56	Z	4	Informatyka	
	1	Sztuka studiowania		8	8				16	Z	1		
	1	Ochrona własności intelektualnej		10					10	Z	1	Przedmiot humani- styczny/społeczny	
	1	Szkolenie z prawa autorskiego (e-learning)								Z		Przedmiot humani- styczny/społeczny	
	1	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (e-learning)								Z		BHP	
	1	Szkolenie biblioteczne (e-learning)								Z		Przedmiot humani- styczny/społeczny	
	1	Wychowanie fizyczne				30			30	Z		WF	
		<b>razem po 1. semestrze :</b>						<b>godzin: 392</b>		<b>p. ECTS: 30</b>			
	2	Chemia ogólna II		28	14				42	E	4	Chemia ogólna	
	2	Metody analizy chemicznej		14	14			42	70	Z	6	Chemia analityczna	
	2	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej <sup>5)</sup>						16	16	Z	1	Chemia analityczna	
	2	Elementy krystalografii		14	12			6	32	Z	3	Krystalografia	
	2	Chemia radiacyjna		6	6				12	Z	1	Chemia	
	2	Wstęp do inżynierii materiałów		14					14	Z	1	Technologia chem.	
	2	Wstęp do chemii materiałów		28					28	E	2	Technologia chem.	
	2	Elementy zastosowania matematyki w chemii II		28	28				56	E	5	Chemia/Matematyka	
	2	Podstawy fizyki I		14	28				42	E	4	Fizyka	
	2	Lektorat I (Język angielski)				60			60	Z	3	Lektorat	
	2	Wychowanie fizyczne				30			30	Z		WF	
		<b>razem po 2. semestrze :</b>						<b>godzin: 402</b>		<b>p. ECTS: 30</b>			

*Załącznik do uchwały nr 710 Senatu UŁ z dnia 21 kwietnia 2024 r.*

	3	Chemia nieorganiczna B		18	8			32	58	E	4	Chemia nieorganiczna	
	3	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej <sup>5)</sup>		14	20				34	Z	3	Chemia organiczna	
	3	Chemia fizyczna B1		28	12				40	Z	3	Chemia fizyczna	
	3	Fizykochemiczne metody badawcze <sup>5)</sup>						42	42	Z	3	Chemia fizyczna	
	3	Chemia analityczna B						28	28	Z	2	Chemia analityczna	
	3	Chemia i technologia polimerów		28	14			28	70	E	6	Technologia chem.	
	3	Nanotechnologia i inżynieria materiałów - techniki pomiarowe		14				20	34	Z	2	Technologia chem.	
	3	Inżynieria cienkich powłok		14				28	42	Z	3	Technologia chem.	
	3	Lektorat II (Język angielski)				60			60	E	4	Lektorat	
<b>II</b>	<b>razem po 3. semestrze :</b>							<b>godzin:</b>	<b>408</b>	<b>p. ECTS:</b>	<b>30</b>		
	4	Chemia organiczna B1		22	20			52	94	E	7	Chemia organiczna	
	4	Chemia fizyczna B2		14	16				30	E	3	Chemia fizyczna	
	4	Warsztaty z chemii fizycznej <sup>5)</sup>						42	42	Z	3	Chemia fizyczna	
	4	Chemia ciała stałego		28	22				50	Z	4	Technologia chem.	
	4	Zaawansowane techniki pomiarowe w nanotechnologii i inżynierii materiałów		28				28	56	Z	4	Technologia chem.	
	4	Zastosowanie procesów chemicznych w nanotechnologii			12			56	68	Z	5	Technologia chem.	
	4	Przedmiot humanistyczny/społeczny I <sup>4)</sup>		28					28	Z	2	Przedmiot humanistyczny/społeczny	
	4	Przedmiot humanistyczny/społeczny II <sup>4)</sup>		28					28	Z	2	Przedmiot humanistyczny/społeczny	
	<b>razem po 4. semestrze :</b>							<b>godzin:</b>	<b>396</b>	<b>p. ECTS:</b>	<b>30</b>		
	5	Praktyki zawodowe kierunkowe <sup>5)</sup>							120	Z	4	Praktyki zawodowe	
	5	Chemia organiczna B2		20	22				42	E	4	Chemia organiczna	
	5	Laboratorium związków heteroatomowych <sup>5)</sup>						48	48	Z	3	Chemia organiczna	
	5	Język angielski w chemii <sup>5)</sup>			22				22	Z	2	Chemia	
	5	Przedmiot do wyboru I <sup>5)</sup>		14	12				26	Z	2	Chemia	
	5	Technologia chemiczna		28				56	84	E	6	Technologia chem.	
	5	Podstawy elektrochemii i korozji		14	12				26	Z	2	Elektrochemia	
	5	Tribologia i tribochemia		14	14			28	56	E	5	Technologia chem.	
	5	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami A <sup>5)</sup>		28					28	Z	2	Chemia	
<b>III</b>	<b>razem po 5. semestrze :</b>							<b>godzin:</b>	<b>452</b>	<b>p. ECTS:</b>	<b>30</b>		
	6	Seminarium dyplomowe I <sup>7)</sup>					28		28	Z	4	Praca inżynierska	
	6	Fizyka nowoczesnych materiałów		28	7				35	E	3	Fizyka	
	6	Elementy chemii teoretycznej <sup>5)</sup>		14	12			6	32	Z	3	Chemia teoretyczna	
	6	Biochemia		20				28	48	Z	3	Chemia	
	6	Właściwości i struktura materiałów <sup>5)</sup>		28	14			28	70	Z	6	Technologia chem.	
	6	Zaawansowane technologie chemiczne		28	14			54	96	E	7	Technologia chem.	
	6	Podstawy metod spektroskopowych			12			16	28	Z	2	Chemia	
	6	Źródła i analiza informacji naukowych <sup>5)</sup>			14				14	Z	2	Technologia chem.	
	<b>razem po 6. semestrze :</b>							<b>godzin:</b>	<b>351</b>	<b>p. ECTS:</b>	<b>30</b>		

IV	7	Praktyki zawodowe kierunkowe <sup>6)</sup>						120	Z	4	Praktyki zawodowe
	7	Magnetyzm, metody magnetochemii i zastosowanie pola magnetycznego		14				14	Z	1	Chemia nieorganiczna
	7	Energy storage (wykl. w jęz. ang.)		14				14	E	2	Chemia nieorganiczna
	7	Elementy mechaniki w nanoskali <sup>5)</sup>		14	14			28	Z	3	Technologia chem.
	7	Materiały i nanomateriały kosmetyczne		14			14	28	Z	3	Chemia
	7	Elementy katalizy heterogenicznej <sup>5)</sup>		14				14	Z	1	Chemia
	7	Materiały specjalne i biomedyczne		28	28			56	Z	5	Technologia chem.
	7	Seminarium dyplomowe II <sup>7)</sup>					28	28	Z	4	Praca inżynierska
7	Przygotowanie pracy dyplomowej <sup>7)</sup>							Z	7	Praca inżynierska	
<b>razem po 7. semestrze :</b>								<b>godzin: 302</b>	<b>p. ECTS: 30</b>		
<b>RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :</b>								<b>godzin: 2703</b>	<b>p. ECTS: 210</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.
  - 1a. Repetytorium z podstaw matematyki stosowanej w chemii
  - 1b. Elementy zastosowania matematyki w chemii I
  2. Elementy zastosowania matematyki w chemii II
- II.
  1. Chemia ogólna I
  - 2a. Metody analizy chemicznej
  - 2b. Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej
  3. Chemia analityczna B
- III.
  1. Chemia ogólna I
  2. Chemia ogólna II
  3. Chemia nieorganiczna B
- IV.
  1. Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej
  2. Chemia organiczna B1
  - 3a. Chemia organiczna B2
  - 3b. Laboratorium związków heteroatomowych
- V.
  - 1a. Chemia fizyczna B1
  - 1b. Fizykochemiczne metody badawcze
  - 2a. Chemia fizyczna B2
  - 2b. Warsztaty z chemii fizycznej
- VI.
  1. Lektorat I (Język angielski)
  2. Lektorat II (Język angielski)

<sup>3)</sup> 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> Do wyboru dwa z poniższych przedmiotów:

- Logika z metodologią nauk
- Ekologia i zdrowie człowieka
- Kultura języka polskiego
- Podstawy dydaktyki

<sup>5)</sup> Przedmiot do wyboru.

<sup>6)</sup> Praktyki zawodowe kierunkowe, każde w wymiarze 3 tygodni, odbywają się w okresie wakacyjnym pomiędzy semestrem 4 a 5 oraz pomiędzy semestrem 6 a 7, a punkty ECTS przypisuje się odpowiednio do semestru 5 oraz 7.

<sup>7)</sup> Na dwóch ostatnich semestrach studiów student przygotowuje pracę dyplomową, w formie zgodnej z Regulaminem Studiów w UŁ.

Seminarium dyplomowe wybierane przed zakończeniem 5. semestru

Warunkiem uzyskania tytułu zawodowego inżyniera jest uzyskanie 210 punktów ECTS oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

## Wykaz proponowanych zajęć do wyboru (student wybiera jedne zajęcia w ramach przedmiotu)

Rok	Semestr	Przedmiot	Nazwa zajęć do wyboru w ramach przedmiotu
I	1	Podstawy obliczeń chemicznych	Wprowadzenie do elektrochemii Obliczenia stechiometryczne
	2	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej	Analiza chemiczna jakościowa – analiza soli Analiza chemiczna jakościowa – analiza mieszanin i stopów
II	3	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej	Wstęp do Chemii Organicznej Repetitorium z Chemii Organicznej
	3	Fizykochemiczne metody badawcze	Pomiary wielkości fizykochemicznych Fizykochemia roztworów
	4	Warsztaty z chemii fizycznej	Kinetyka i statyka chemiczna Fizykochemia układów wielofazowych
III	5	Laboratorium związków heteroatomowych	Laboratorium związków wielofunkcyjnych Laboratorium związków heterocyklicznych
	5	Język angielski w chemii	Język angielski w chemii nieorganicznej Język angielski w chemii organicznej
	5	Przedmiot do wyboru I	Wykaz zajęć jest corocznie aktualizowany i podawany do wiadomości studentów
	5	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami A	Zarządzanie chemikaliami z elementami związków pochodzenia naturalnego Zarządzanie chemikaliami i bazy danych
	6	Elementy chemii teoretycznej	Wstęp do chemii teoretycznej Wstęp do modelowania molekularnego
	6	Właściwości i struktura materiałów	Fizyka polimerów Badania materiałów z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej
IV	6	Źródła i analiza informacji naukowych	Metody analizy literatury do prowadzenia prac badawczych Wykorzystanie baz danych w badaniach naukowych
	7	Elementy mechaniki w nanoskali	Mechanika nanomateriałów Adhezja i zjawiska kapilarnie
	7	Elementy katalizy heterogenicznej	Zastosowanie nanomateriałów w fotokatalizie Nanomateriały adsorpcyjne i katalityczne

## 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	7 / 210
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	2703
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów)	113
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	72
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie	138
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia w	0

zakresie zajęć ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów	
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

**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**





**c) określenie wymiaru, zasad i formy odbywania praktyk zawodowych**

Zawodowe praktyki ciągłe są związane z procesem dydaktycznym kierunku *Chemia materiałów i nanotechnologia*. Praktyki, w wymiarze 3 tygodni, odbywają się po zaliczeniu IV oraz VI semestru studiów i trwają łącznie 6 tygodni (2×120h). Celem praktyk jest zapoznanie studentów z pracą chemika w laboratorium chemicznym, zakładzie przemysłowym, instytucjach badawczych. Celem jest także poznanie nowej aparatury badawczej, metod badawczych i metod pracy laboratoryjnej jak również warsztatu pracy chemika w zakładzie przemysłowym. Praktyki studenckie odbywane są na podstawie skierowania studenta przez uczelnię. Organizowane są w zakładach chemicznych oraz w firmach współpracujących z Wydziałem Chemii UŁ, które mogą zapewnić ich prawidłowy przebieg. Mogą odbywać się w laboratoriach zakładów przemysłowych, głównie przemysłu chemicznego. Praktyki zawodowe odbywają się zgodnie z Regulaminem zawodowych kierunkowych praktyk ciągłych dla Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. Weryfikacji efektów uczenia się dokonuje instytucja w której odbywają się praktyki

**d) wskazanie zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia badań na studiach I stopnia**

Chemia ogólna I	Chemia ciała stałego
Wstęp do nanotechnologii	Zaawansowane techniki pomiarowe w nanotechnologii i inżynierii materiałów
Ochrona własności intelektualnej	Zastosowanie procesów chemicznych w nanotechnologii
Chemia ogólna II	Chemia organiczna B2
Metody analizy chemicznej	Laboratorium związków heteroatomowych
Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej	Technologia chemiczna
Chemia radiacyjna	Podstawy elektrochemii i korozji
Wstęp do inżynierii materiałów	Tribologia i tribochemia
Wstęp do chemii materiałów	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami A
Chemia nieorganiczna B	Właściwości i struktura materiałów
Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej	Zaawansowane technologie chemiczne
Chemia fizyczna B1	Podstawy metod spektroskopowych
Fizykochemiczne metody badawcze	Źródła i analiza informacji naukowych
Chemia analityczna B	Magnetyzm, metody magnetochemii i zastosowanie pola magnetycznego
Chemia i technologia polimerów	Energy storage
Nanotechnologia i inżynieria materiałów - techniki pomiarowe	Elementy mechaniki w nanoskali
Inżynieria cienkich powłok	Materiały i nanomateriały kosmetyczne
Chemia organiczna B1	Elementy katalizy heterogenicznej
Chemia fizyczna B2	Materiały specjalne i biomedyczne
Warsztaty z chemii fizycznej	Przygotowanie pracy dyplomowej

**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 praw autorskich: e-learning

**ZALĄCZNIK**

Nazwa przedmiotu	<b>Wstęp do chemii</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 28 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna/zdalna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest ugruntowanie przez studentów posiadanej wiedzy chemicznej oraz umożliwienie swobodnego posługiwania się pojęciami z dyscypliny nauki chemiczne.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł (np. tekst chemiczny, tabela, wykres).
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: 1. charakteryzuje pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne (16M-1A_W01), 2. opisuje właściwości substancji chemicznych (16M-1A_W01), 3. wyjaśnia przebieg procesów chemicznych (16M-1A_U11), 4. stawia hipotezę dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i zaplanować eksperyment dla ich weryfikacji (16M-1A_U04), 5. wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych (16M-1A_U11), 6. wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną (16M-1A_U11), 7. wykonuje obliczenia chemiczne (16M-1A_U11), 8. jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (16M-1A_K05), 9. krytycznie ocenia pozyskane informacje (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy obliczeń chemicznych. Obliczenia stechiometryczne.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 28 h
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 ugruntowanie przez studentów posiadanej wiedzy chemicznej oraz kształcenie umiejętności rozwiązywania zadań obliczeniowych z chemii na poziomie zaawansowanym.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student zna kluczowe pojęcia z matematyki pozwalające na wykonywanie obliczeń chemicznych, posługuje 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)	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje pojęcia i prawa chemiczne (16M-1A_W01, 16M-1A_W04, 16M-1A_W09),</li> <li>2. omawia właściwości substancji chemicznych (16M-1A_W01, 16M-1A_W04, 16M-1A_W09),</li> <li>3. podaje różne źródła chemiczne (16M-1A_W08),</li> <li>4. stosuje zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań rachunkowych z chemii (16M-1A_U03).</li> <li>5. określa związek pomiędzy budową związku chemicznego a jego właściwościami (16M-1A_U01, 16M-1A_U07),</li> <li>6. wyjaśnia przebieg zachodzących procesów i reakcji chemicznych (16M-1A_U07, 16M-1A_U07),</li> <li>7. posiada umiejętność pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16M-1A_K03).</li> <li>8. uczy się samodzielnie i rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji (16M-1A_K02),</li> <li>9. jest gotów do ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określania kierunków dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcania (16M-1A_K05).</li> </ol>

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia ogólna I</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h konwersatorium 28 h wykład 28 h
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	Opanowanie zaawansowanej wiedzy chemicznej potrzebnej do studiowania różnych specjalności chemicznych. Zapoznanie studentów z podstawowym sprzętem laboratoryjnym i pracą w laboratorium. Kształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych, samodzielnej pracy laboratoryjnej, rzetelnego opracowywania wyników i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - wymienia właściwości chemiczne i fizyczne pierwiastków i związków chemicznych; - charakteryzuje grupy związków chemicznych i analizuje ich właściwości i reaktywność; - pozyskuje i przetwarza informacje chemiczne z różnorodnych źródeł.
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: 1. opisuje właściwości materii w różnych stanach skupienia i fizykochemiczne podstawy przemian fazowych i chemicznych (16M-1A_W06), 2. wymienia podstawy teoretyczne klasycznych i (w ujęciu jakościowym) współczesnej teorii opisującej budowę atomów i cząsteczek (16M-1A_W01), 3. charakteryzuje pojęcie kwasu i zasady w teoriach Arrheniusa, Broenstedta, Lewisa i Pearsona (16M-1A_W01, 16M-1A_W06), 4. podaje teorię procesów redoks, zasady działania współczesnych ogniw galwanicznych oraz najważniejsze zastosowania elektrolizy (16M-1A_W09, 16M-1A_W12, 16M-1A_W13), 5. podaje metody otrzymywania oraz właściwości wybranych pierwiastków chemicznych (16M-1A_W01), 6. wymienia podstawowe pojęcia z zakresu chemii koordynacyjnej i podstawy teorii pola krystalicznego (16M-1A_W04), 7. opisuje budowę elektronową atomu oraz budowę elektronową i kształt cząsteczki w oparciu o teorie klasyczne i współczesne. Dostrzega związki między budową elektronową atomów i cząsteczek a ich właściwościami. Dostrzega związek między budową atomów, a

	<p>ich miejscem w układzie okresowym (16M-1A_W01),</p> <p>8. oblicza zmianę entalpii i entropii towarzyszące reakcji i przewiduje na tej podstawie czy reakcja zachodzi samorzutnie (16M-1A_U11),</p> <p>9. interpretuje równowagę chemiczną i potrafi się nią posługiwać przy opisie procesów polegających na konkutowaniu za sobą równowag: kwasowo-zasadowych, redoks, strącania osadów i kompleksowania (16M-1A_U11),</p> <p>10. rozróżnia związki koordynacyjne od soli podwójnych, oblicza stopnie utlenienia jonów centralnych i liczbę koordynacyjną dla związków kompleksowych (16M-1A_U11),</p> <p>11. zapisuje równania reakcji procesy redoks zachodzące w roztworach i w ogniwach prawidłowo je bilansując (16M-1A_U11),</p> <p>12. oblicza stężenia roztworów (także równowagowe) i oblicza pH roztworów (16M-1A_U03),</p> <p>13. wykonuje, w oparciu o instruktaż lub papierowe instrukcje, proste ćwiczenie laboratoryjne z zakresu chemii ogólnej; samodzielnie opracowuje raport z wykonanych czynności i interpretuje zaobserwowane zjawiska w oparciu o wiedzę zdobytą na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych oraz w trakcie samodzielnej pracy z podręcznikami (16M-1A_U11, 16M-1A_U12, 16M-1A_U14)</p> <p>14. jest świadomy odpowiedzialności za przeprowadzane samodzielnie eksperymenty z chemii ogólnej (16M-1A_K02),</p> <p>15. jest chętny do pracy w zespole przy wykonywaniu eksperymentów z chemii ogólnej i przyjmuje odpowiedzialność za realizowane w zespole eksperymenty i zadania z chemii ogólnej (16M-1A_K03),</p> <p>16 jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności dostrzega potrzebę ciągłego kształcenia się i podnoszenia swoich umiejętności w oparciu o informacje zawarte w literaturze (16M-1A_K05),</p> <p>17. ma świadomość potrzeby propagowania rozwoju chemii i najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie (16M-1A_K04).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Wstęp do nanotechnologii</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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	Zapoznanie studenta z podstawami nanotechnologii jako nauki interdyscyplinarnej łączącej w sobie zagadnienia chemiczne, fizyczne i biologiczne. Przedstawienia metod wytwarzania, charakteryzowania oraz zastosowania nanomateriałów.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - posiada wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej oraz technik pomiarowych używanych do badania nanomateriałów - zna podstawy matematyki i fizyki pozwalające na rozwiązywanie zadań rachunkowych
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: 1. definiuje pojęcia związane z nanotechnologią (16M-1A_W04), 2. wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów i determinuje ich praktyczne zastosowanie (16M-1A_W04), 4. wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów (16M-1A_W04), 5. charakteryzuje podstawowe różnice pomiędzy nano-objektami a makro-objektami (16M-1A_U01), 6. proponuje najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nano-objektów (16M-1A_U01), 7. planuje syntezę chemiczną nanocząstek (16M-1A_U02), 8. kreatywnie poszukuje obszarów zastosowań osiągnięć nanotechnologii (16M-1A_U02), 9. interpretuje i propaguje wybrane zagadnienia chemii materiałowej i nanotechnologii (16M-1A_K04).



Nazwa przedmiotu	<b>Repetitorium z podstaw matematyki stosowanej w chemii</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	ćwiczenia 14 h
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 jest powtórzenie wybranych zagadnień z matematyki, oraz uzupełnienie u części studentów wiedzy wynikającej z różnic programowych pomiędzy poziomem podstawowym i rozszerzonym w szkole ponadpodstawowej. Przypomniane będą pojęcia i reguły matematyczne przydatne na studiach chemicznych, a przede wszystkim sprawdzone i przećwiczone umiejętności studenta w zakresie stosowania podstawowych algorytmów rozwiązywania wybranych problemów.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość wiedzy z matematyki na poziomie szkoły średniej.
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: 1. odtwarza twierdzenia i reguły matematyczne (16M-1A_W02), 2. prawidłowo przekształca wyrażenia algebraiczne (16M-1A_U04), 3. rozwiązuje proste równania i nierówności z jedną zmienną (16M-1A_U04), 4. rozkłada wielomiany na czynniki i dzieli wielomiany przez dwumian (16M-1A_U04), 5. rysuje wykresy podstawowych funkcji elementarnych (16M-1A_U04), 6. modyfikuje wykresy funkcji zgodnie z podanymi wzorami (16M-1A_U04), 7. na podstawie wykresów określa własności funkcji (dziedzina, punkty charakterystyczne, monotoniczność, granice) (16M-1A_U04), 8. ze wzoru funkcji wyznacza jej dziedzinę i granice (16M-1A_U04).

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy zastosowania matematyki w chemii I</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 28 h wykład 28 h
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 zapoznanie studentów z pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi funkcji jednej zmiennej, rachunku różniczkowego i ich zastosowania w chemii. Studenci ćwiczą zastosowanie powyższych informacji teoretycznych w rozwiązywaniu praktycznych problemów, w szczególności takich, jakie występują w zagadnieniach spotykanych w chemii.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej z zakresu własności funkcji jednej zmiennej, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności z jedną niewiadomą.
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: 1. formułuje pojęcia i twierdzenia omówione na wykładzie (16M-1A_W02), 2. rozpoznaje zastosowanie rachunku różniczkowego w chemii (16M-1A_W02), 3. charakteryzuje zależności funkcyjne występujące w chemii (16M-1A_W02), 4. oblicza granice funkcji (16M-1A_U04), 5. oblicza pochodne funkcji (16M-1A_U04), 6. bada przebieg zmienności funkcji (16M-1A_U04).

Nazwa przedmiotu	<b>Technologia informacyjna i statystyka</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h laboratorium 42 h
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	W zakresie technologii informacyjnej: uporządkowanie wiadomości związanych z działaniem i konstrukcją komputera, systemem operacyjnym Windows i siecią komputerową Internet oraz zapoznanie z zastosowaniem informatyki w chemii. W zakresie statystyki: nauczenie podstaw metrologii, metod poprawnego prowadzenia rachunków na liczbach przybliżonych i statystycznego opracowania danych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę: - jak wykonać podstawowe czynności związane z obsługą systemu operacyjnego Windows i pakietu Office, - jak poprawnie wykonać podstawowe obliczenia matematyczne.
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: 1. wskazuje jak poprawnie wykonać obliczenia chemiczne, przeprowadzić analizę niepewności obliczeniowej i podać wynik końcowy (16M-1A_W02), 2. definiuje funkcję dystrybuanty i wskazuje jej zastosowanie w obliczeniach (16M-1A_W02), 3. definiuje podstawowe pojęcia statystyki opisowej i matematycznej (16M-1A_W02), 4. wymienia podstawowe testy statystyczne i wskazuje ich zastosowanie (16M-1A_W02), 5. opisuje, jak zastosować testy statystyczne Dixona i Grubbsa na błąd grubo (16M-1A_W02), 6. stosuje program Word do opracowania tekstów chemicznych, program Excel do obliczeń chemicznych z wykorzystaniem wbudowanych funkcji i do wizualizacji wyników w postaci wykresów, program Power Point do wykonania prezentacji multimedialnej (16M-1A_U05), 7. opracowuje wyniki pomiarów małej i średniej próby, wyznacza przedział ufności z zastosowaniem rozkładu Studenta i podaje jego interpretację (16M-1A_U03, 16M-1A_U04),

	<p>8. opracowuje wyniki pomiarów dużej próby, stawia hipotezę o typie rozkładu (rozkład Gaussa) i ją testuje (test <math>\chi^2</math>) (16M-1A_U03, 16M-1A_U04).</p> <p>9. posługuje się specjalistycznym edytorem np. Biovia Draw do tworzenia wzorów strukturalnych i równań reakcji chemicznych (16M-1A_U08),</p> <p>10. wykorzystuje Internet do znalezienia potrzebnych informacji z zakresu chemii (16M-1A_U13),</p> <p>11. rozumie znaczenie legalnego korzystania z oprogramowania i ze źródeł informacji w Internecie (16M-1A_K01),</p> <p>12. ma świadomość ścisłego związku technologii informacyjnej z rozwiązywaniem różnorodnych problemów w chemii (16M-1A_K02),</p> <p>13. ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Sztuka studiowania</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 8 h konwersatorium 8 h
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	W trakcie trwania wykładu oraz konwersatorium zostaną poruszone następujące zagadnienia: kompetencje miękkie; kompetencje profesjonalne; programy wymiany międzynarodowej; wymiana studencka w Polsce; programy stażowe; programy stypendialne; doświadczenie zawodowe w trakcie trwania studiów; programy podnoszące kompetencje zawodowe oferowane przez Uniwersytet Łódzki; literaturowe bazy danych; programy pozwalające na zarządzanie odnośnikami.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student potrafi przygotować prezentację multimedialną. Student jest po szkoleniu bibliotecznym.
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: 1. definiuje strukturę panującą na Wydziale Chemii (16M-1A_W08), 2. nakreśla wiedzę z zakresu zdobywania oraz podnoszenia kompetencji miękkich (16M-1A_W08), 3. nakreśla wiedzę dotyczącą sytuacji profesjonalnej chemików w krajach europejskich (16M-1A_W08), 4. wskazuje zawody dedykowane dla osób posiadających wykształcenie chemiczne (16M-1A_W08), 5. wskazuje narzędzia pozwalające na zdobycie doświadczenia zawodowego w trakcie trwania studiów (16M-1A_W08), 6. definiuje wiedzę z zakresu dostępnych programów wymiany studenckiej (np. cepus, ersamus, visegrad fund, most) (16M-1A_W08), 7. wskazuje wiedzę dotyczącą dedykowanych programów stypendialnych (16M-1A_W08), 8. definiuje zasady etyki zawodowej (16M-1A_W08), 9. korzysta z dostępnych platform e-learningowych (16M-1A_U06), 10. umiejętnie korzysta z literaturowych baz danych (16M-1A_U06), 11. uzasadnia wysokie znaczenie języka angielskiego w naukach ścisłych (16M-1A_U06),

	<p>12. wykonuję prezentację popularnonaukową (16M-1A_U05, 16M-1A_U13)</p> <p>13. analizuje teorie naukowe w następstwie logicznego toku myślenia (16M-1A_K06)</p> <p>13. stosuję zdobytą wiedzę w trakcie toku studiów (16M-1A_K04)</p> <p>14. prezentuję w sposób logiczny i przystępny aspekty naukowe (16M-1A_K04)</p> <p>16. potrafi krytycznie ocenić źródło informacji (16M-1A_K06).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Ochrona własności intelektualnej</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 10h
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	Przybliżenie aspektów własności intelektualnej. Zwrócenie uwagi na wzrastającą rolę dóbr własności intelektualnej i potrzebę ich ochrony. Przedstawienie podstawowych zagadnień prawnych w tym zakresie. Student powinien być w stanie definiować i nazywać pojęcia własności przemysłowej w ujęciu prawnym, a nie potocznym. Powinien rozróżniać terminologię prawniczą.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - wykazuje aktywną postawę do zdobywania 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)	Student: 1. wykorzystuje informacje patentowe dla ustalania stanu techniki, w szczególności przy rozwiązywaniu problemów chemicznych (16M-1A_W08, 16M_1A_U13), 2. korzysta z różnorodnych źródeł informacji, krytycznie je ocenia i wszechstronnie, zgodnie z prawem wykorzystuje je w trakcie wykonywania pracy dyplomowej oraz w przyszłej pracy zawodowej (16M-1A_U08, 16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia ogólna II</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h konwersatorium 14 h
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	Cele dydaktyczne: Opanowanie przez studentów zaawansowanej wiedzy chemicznej na temat najważniejszych pierwiastków i ich połączeń z przykładami ich praktycznego zastosowania. Kształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Umiejętność opisywania materii w różnych stanach skupienia. Wiedza i umiejętności na temat budowy atomów i cząsteczek. Znajomość podstaw kinetyki i termodynamiki chemicznej. Wiedza na temat procesów red-oks w roztworach i ogniwach. Umiejętność wykonywania obliczeń chemicznych dotyczących równowag w roztworach.
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: 1. charakteryzuje właściwości chemiczne i fizyczne pierwiastków poszczególnych grup układu okresowego (16M-1A_W01), 2. opisuje metody otrzymywania najważniejszych pierwiastków chemicznych i ich podstawowych związków wraz z przykładami ich praktycznego zastosowania (16M-1A_W01), 3. charakteryzuje reaktywność najważniejszych pierwiastków chemicznych i ich związków (16M-1A_W01, 16M-1A_W09), 4. definiuje teorię procesów redoks oraz charakteryzuje procesy elektrolizy (16M-1A_W01, 16M-1A_W13), 5. przedstawia równania reakcji chemicznych, np. red-ox, hydrolizy, maskowania (16M-1A_W01), 6. opisuje rodzaje wiązań chemicznych oraz oddziaływań międzycząsteczkowych i ich wpływ na stan skupienia materii i temperatury przemian fazowych (16M-1A_W01), 7. definiuje i opisuje teorie kwasowo-zasadowe (16M-1A_W01), 8. nakreśla termodynamiczne i kinetyczne aspekty reakcji chemicznych (16M-1A_W01, 16M-1A_W09), 09. charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu chemii koordynacyjnej (16M-1A_W01),



	<p>10. podaje zasady przepisów BHP, dotyczące bezpiecznego postępowania z analizowanymi związkami chemicznymi (16M-1A_W12),</p> <p>11. interpretuje budowę elektronową atomu oraz budowę elektronową i strukturę cząsteczki w oparciu o teorie klasyczne i współczesne (16M-1A_U05),</p> <p>12. dostrzega związek między budową elektronową atomów, a ich położeniem w układzie okresowym oraz analizuje związek pomiędzy budową elektronową atomów i cząsteczek, a właściwościami pierwiastków i związków chemicznych (16M-1A_U05),</p> <p>13. oblicza zmianę entalpii i entropii towarzyszące reakcji i przewiduje na tej podstawie tendencję reakcji do samorzutności(16M-1A_U05),</p> <p>14. posługuje się pojęciem równowagi chemicznej przy opisie procesów polegających na konkurowaniu za sobą równowag: kwasowo-zasadowych, redoks, strącania osadów i kompleksowania (16M-1A_U05),</p> <p>15. rozróżnia cząsteczki i jony w świetle teorii Lewisa i na tej podstawie opisuje ich właściwości kwasowo-zasadowe oraz porównuje ich moc i reaktywność. Na podstawie teorii Pearsona ocenia ich twardość i przewiduje kierunek reakcji chemicznych oraz porównuje trwałość związków chemicznych (16M-1A_U05),</p> <p>16. jest świadomy swojego poziomu wiedzy i umiejętności. Dostrzega potrzebę ciągłego kształcenia i podnoszenia swoich umiejętności w oparciu o informacje zawarte w literaturze (16M-1A_K05),</p> <p>17. jest świadomy potrzeby propagowania osiągnięć w zakresie chemii (16M-1A_K04),</p> <p>18. jest chętny do pracy w zespole i do przyjęcia odpowiedzialności za wspólne działanie (16M-1A_K03).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	Metody analizy chemicznej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h laboratorium 42 h konwersatorium 14 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z - podstawami teoretycznymi chemicznych metod analizy jakościowej i ilościowej (wykład) - opanowanie zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium chemicznej analizy jakościowej, zdobycie umiejętności wykonania klasycznej analizy mieszaniny kationów, anionów, soli i stopów w roztworze i ich opracowanie (laboratorium) - umiejętność dokonywania obliczeń analitycznych ilościowych (konwersatorium)
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	- Znajomość zaawansowanej chemii ogólnej i nieorganicznej, - Umiejętność bilansowania równań reakcji chemicznych i wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych, - Znajomość podstawowych czynności i wyposażenia laboratorium chemicznego.
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: 1. definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej kationów i anionów oraz chemicznych metod analizy ilościowej (16M-1A_W07), 2. definiuje i podaje podstawy teoretyczne z zakresu klasycznych i wybranych instrumentalnych technik analitycznych oraz sposoby pobierania i przygotowywania próbek do analizy końcowej (16M-1A_W07), 3. wymienia zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej kationów i anionów oraz analizy ilościowej, selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16M-1A_W09), 4. przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych i wybranych instrumentalnych technik analitycznych; dokonuje obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie analizuje wyniki tych eksperymentów, przeprowadzić obliczenia

	<p>teoretyczne i dyskusję błędów pomiarowych (16M-1A_U05),</p> <p>5. wykorzystuje posiadaną wiedzę do rozwiązania problemów związanych z pobieraniem i przygotowywaniem próbki do analizy końcowej (16M-1A_U06),</p> <p>6. wprawnie posługuje się sprzętem laboratoryjnym w zakresie chemii analitycznej jakościowej kationów i anionów (16M-1A_U05),</p> <p>7. przeprowadza klasyczną analizę mieszaniny kationów i anionów (16M-1A_U05),</p> <p>8. przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania. (16M-1A_U07),</p> <p>9. uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową, przygotowuje się samodzielnie do kolokwiów, korzystając z różnych źródeł informacji (16M-1A_U10),</p> <p>10. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji (16M-1A_U11),</p> <p>11. Samodzielnie pracuje, mając świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie eksperymentów i obserwacji (16M-1A_K01),</p> <p>11. pracuje w zespole, świadomie określa priorytety służących realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16M-1A_K02),</p> <p>13. formułuje opinie dotyczących analizy jakościowej kationów i anionów (16M-1A_K04),</p> <p>14. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16M-1A_K06).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej. Analiza chemiczna jakościowa - analiza mieszanin i stopów.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 16 h
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	Cele zajęć: - opanowanie zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium chemicznej analizy jakościowej; - zdobycie umiejętność wykonania klasycznej analizy stopów i ich mieszanin; - opracowywanie wyników klasycznej analizy jakościowej stopów i ich mieszanin;
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	- Znajomość zaawansowanej chemii ogólnej i nieorganicznej; - Znajomość klasycznej analizy jakościowej kationów i anionów; - Umiejętność bilansowania równań reakcji chemicznych; - Znajomość podstawowych czynności i wyposażenia laboratorium chemicznego.
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: 1. definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej próbek stopów i ich mieszanin (16M-1A_W07), 2. wymienia zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej kationów i anionów oraz analizy ilościowej, selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16M-1A_W09), 3. przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych technik analitycznych próbek stopów i ich mieszanin; potrafi dokonywać obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie ocenić wyniki tych eksperymentów, przeprowadzić dyskusję błędów analitycznych (16M-1A_U05), 4. wprawnie posługuje się sprzętem laboratoryjnym w zakresie chemii analitycznej jakościowej próbek stopów i ich mieszanin. (16M-1A_U05), 5. przeprowadza klasyczną analizę próbek stopów i ich mieszanin. (16M-1A_U05), 6. przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania (16M-1A_U07),

	<p>7. uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową, przygotowuje się samodzielnie do kolokwiów, korzystając z różnych źródeł informacji (16M-1A_U10),</p> <p>8. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji (16M-1A_U11),</p> <p>9. pracuje w zespole, prawidłowo określa priorytety służące realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16M-1A_K02),</p> <p>10. formułuje opinie dotyczące analizy jakościowej soli i ich mieszanin (16M-1A_K04),</p> <p>11. jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16M-1A_K06).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej. Analiza chemiczna jakościowa - analiza soli.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 16 h
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	Cele zajęć: - opanowanie zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium chemicznej analizy jakościowej; - zdobycie umiejętności wykonania klasycznej analizy mieszaniny próbek stałych soli i ich mieszanin; - opracowywanie wyników klasycznej analizy jakościowej próbek stałych soli i ich mieszanin;
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	- Znajomość chemii ogólnej i nieorganicznej; - Znajomość klasycznej analizy jakościowej kationów i anionów; - Umiejętność bilansowania równań reakcji chemicznych; - Znajomość podstawowych czynności i wyposażenia laboratorium chemicznego.
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: 1. definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej próbek stałych soli i ich mieszanin (16M-1A_W07), 2. definiuje i podaje zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych; zna podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym (1M-1A_W09), 3. przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych technik analitycznych próbek stałych soli i ich mieszanin; dokonuje obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie ocenia wyniki tych eksperymentów, przeprowadza dyskusję błędów analitycznych (16M-1A_U05), 4. wprawnie posługuje się sprzętem laboratoryjnym w zakresie chemii analitycznej jakościowej próbek stałych soli i ich mieszanin (16M-1A_U05), 5. przeprowadza klasyczną analizę próbek stałych soli i ich mieszanin (16M-1A_U05), 7. przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania (16M-1A_U07),

	<p>8. uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową, przygotowuje się samodzielnie do kolokwium, korzystając z różnych źródeł informacji (16M-1A_U10),</p> <p>9. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia rzetelności pozyskanych informacji (16M-1A_U11),</p> <p>10. samodzielnie pracuje, mając świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie eksperymenty i obserwacje (16M-1A_K01),</p> <p>11. pracuje w zespole, prawidłowo określa priorytety służące realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowanie zadań (16M -1A_K02),</p> <p>12. formułuje opinie dotyczących analizy jakościowej soli i ich mieszanin (16M-1A_K04),</p> <p>13. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16M-1A_K06).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy krystalografii</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 14 h wykład 14 h
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 z pojęciami i przedmiotem badań krystalografii; opisem symetrii cząsteczek, kryształów i sieci krystalicznych; klasyfikacją struktur krystalicznych i podstawami teoretycznymi i zastosowaniem współczesnej dyfrakcji rentgenowskiej oraz wypracowanie umiejętności posługiwania się nomenklaturą krystalograficzną,
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie egzaminu maturalnego.
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: 1. referuje zagadnienia związane z budową i nomenklaturą sieci krystalicznej (16M-1A_W07), 2. definiuje pojęcia z zakresu symetrii i teorii grup punktowych (16M-1A_W01), 3. wyjaśnia znacznie rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej kryształów (16M-1A_W02), 4. rozpoznaje i opisuje symetrię punktową obiektów oraz sieci krystalicznych (16M-1A_U01, 16M-1A_U02), 5. identyfikuje, klasyfikuje i opisuje struktury krystaliczne (16M-1A_U02), 6. formułuje opinie, przygotowuje i przedstawia krótki referat w tematyce przedmiotu (16M-1A_K04), 7. jest gotów do samodzielnej pracy i rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji osobistych (16M-1A_K02, 16M-1A_K05), 8. zgodnie i skutecznie rozwiązuje powierzone zadania w zespole (16M-1A_K03).



Nazwa przedmiotu	<b>Chemia radiacyjna</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 6 h konwersatorium 6 h
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	Podstawy współczesnej chemii radiacyjnej, budowa atomu, zjawisko promieniotwórczości, omówienie reakcji indukowanych promieniowaniem jonizującym, radioliza wody, elementy ochrony radiologicznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada: - wiedzę z fizyki na poziomie szkoły średniej, - wiedzę z zaawansowanej chemii ogólnej.
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: 1. zna i rozumie wiedzę z chemii radiacyjnej (16M-1A_W01), 2. planuje i wykonuje badania w zakresie chemii radiacyjnej (16M-1A_W02), 2. odnosi zdobytą wiedzę do innych dziedzin chemii (16M-1A_U08), 3. Pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (16M-1A_K03).

Nazwa przedmiotu	<b>Wstęp do inżynierii materiałów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14 h
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 zajęć jest zapoznanie studenta z pojęciami, definicjami dotyczącymi inżynierii materiałowej nanomateriałów jak i również z ogólnymi metodami ich wyznaczania oraz charakteryzowania.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiadomości dotyczące fizyki i chemii ogólnej. Posiada umiejętność posługiwania się metodami statystycznymi, pozwalającymi na ilościową charakterystykę wybranych parametrów nanomateriałów. Zna techniki laboratoryjne stosowane w chemii organicznej i nieorganicznej. Posiada wiedzę z zakresu podstawowych 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: 1. opisuje wybrane zagadnienia z matematyki oraz fizyki, pozwalające na ich wykorzystanie w opisie zjawisk i procesów fizykochemicznych w nanotechnologii oraz chemii materiałów (16M-1A_W02), 2. zna w zaawansowanym stopniu terminologię i nomenklaturę podstawowych działów chemii a także nanotechnologii, tribologii, chemii materiałów, właściwości ciał stałych, inżynierii powierzchni oraz polimerów (16M-1A_W04), 3. charakteryzuje zagadnienia z zakresu inżynierii cienkich powłok, właściwości mechanicznych nanomateriałów oraz materiałów konstrukcyjnych (16M-1A_W07), 4. wskazuje właściwości fizykochemiczne nanomateriałów, pozwalające na ich wykorzystanie w różnych obszarach techniki z uwzględnieniem urządzeń codziennego użytku (16M-1A_U09), 5. definiuje i wyjaśnia pojęcia związane z fizykochemią powierzchni materiałów i wskazać przykłady, w których stan ich powierzchni determinuje możliwość ich praktycznego zastosowania; wyjaśnia metody inżynierii powierzchni i wskazać w jakim celu wybrane materiały pokrywa się powłokami (16M-1A_U10),

	<p>6. propaguje wybrane osiągnięcia chemii (16M-1A_K04),</p> <p>7. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określi kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Wstęp do chemii materiałów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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 przedmiotu jest zapoznanie studentów z informacjami z zakresu wytwarzania, właściwości, metod badawczych i zastosowania materiałów nieorganicznych, polimerowych i kompozytowych. Szczególną uwagę zwrócono na pokazanie relacji pomiędzy formą (makro, mikro i nano) w właściwościami fizykochemicznymi i aplikacyjnymi.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada: - wiedzę z fizyki na poziomie szkoły średniej, - wiedzę z chemii ogólnej, fizycznej i organicznej.
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: 1. podaje i opisuje pojęcia z zakresu chemii, typy reakcji chemicznych, terminologię chemiczną oraz obliczenia chemiczne niezbędne do zrozumienia zagadnień z zakresu nanotechnologii i chemii materiałów (16M-1A_W01), 2. charakteryzuje zjawiska fizyczne wykorzystywane w praktycznych zastosowaniach materiałów (16M-1A_W02), 3. określa zależności pomiędzy budową chemiczną i strukturą materiału a możliwościami jego praktycznego wykorzystania (16M-1A_W05), 4. opisuje wybrane urządzenia i techniki stosowane do wytwarzania materiałów (16M-1A_W03), 5. znajduje praktyczne zastosowania materiałów omawianych w ramach zajęć (16M-1A_U09), 6. posługuje się terminologią związaną z wytwarzaniem, badaniem i praktycznym zastosowaniem materiałów (16M-1A_U11), 7. definiuje i wyjaśnia pojęcia związane z fizykochemią powierzchni materiałów i wskazuje przykłady, w których stan ich powierzchni determinuje możliwość ich praktycznego zastosowania (16M-1A_U10), 8. jest chętny i aktywnie uzupełnia wiedzę w szybko zmieniającym się świecie współczesnych technologii wytwarzania i stosowania materiałów (16M-1A_K05), 9. propaguje osiągnięcia chemii i technologii nowoczesnych materiałów (16M-1A_K04).



Nazwa przedmiotu	<b>Elementy zastosowania matematyki w chemii II</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 28 h wykład 28 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami i twierdzeniami z rachunku różniczkowego i całkowego oraz, w ograniczonym zakresie, z algebry liniowej i geometrii analitycznej, oraz ich zastosowaniami w chemii. Studenci ćwiczą zastosowanie powyższych informacji teoretycznych do rozwiązywania praktycznych problemów, w szczególności do takich, jakie występują w zagadnieniach spotykanych w chemii.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość pojęć i twierdzeń związanych z funkcjami elementarnymi i rachunkiem różniczkowym. Umiejętność obliczania pochodnych funkcji.
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: 1. formułuje pojęcia i twierdzenia omówione na wykładzie (16M-1A_W02), 2. rozpoznaje zastosowanie rachunku całkowego i macierzowego w zagadnieniach spotykanych w chemii (16M-1A_W02), 3. oblicza całki funkcji (16M-1A_U04), 4. rozwiązuje równania różniczkowe zwyczajne (16M-1A_U04), 5. wykonuje działania na macierzach i oblicza wyznaczniki macierzy (16M-1A_U04), 6. rozwiązuje układy równań liniowych (16M-1A_U04).

Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy fizyki I</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 28 h
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: - podstawowymi pojęciami fizyki klasycznej - podstawowymi prawami i zasadami - sposobem stosowania w/w do opisu problemów modelowych - sposobem stosowania w/w do analizy zjawisk rzeczywistych oraz przekonanie studentów o możliwości rozumienia rzeczywistości w kategoriach fizyki i matematyki.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Opanowanie algebry, analizy matematycznej oraz algebry wektorów w zakresie szkoły średniej.
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: 1. definiuje pojęcia i cytuje treść praw i zasad z zakresu fizyki (16M-1A_W02), 2. interpretuje wybrane zjawiska korzystając z podstawowych pojęć, analizuje przełomowe doświadczenia fizyczne (16M-1A_U09), 4. tłumaczy zjawiska w oparciu o prawa i zasady (16M-1A_U09), 5. świadomie podnosi własne kompetencje związane z charakteryzowaniem zjawisk fizycznych (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Lektorat I (Język angielski)</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	ćwiczenia 60 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Zajęcia zakładają przygotowanie studentów do egzaminu na poziomie co najmniej B2 z j. angielskiego ogólnego. Program zajęć zakłada korzystanie z opanowanych już wiadomości i umiejętności na poziomie B1, jak i poszerzenie wiadomości i wprowadzenie struktur, słownictwa i umiejętności (czytania, słuchania, pisanie i mówienia) niezbędnych na poziomie B2.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Potwierdzona znajomość języka angielskiego na poziomie B1
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. rozpoznaje, rozróżnia i charakteryzuje wprowadzone konstrukcje językowe (16M-1A_W15),</li> <li>2. tłumaczy teksty oparte na słownictwie wprowadzonym w trakcie zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>3. definiuje terminy gramatyczne niezbędne w procesie nauczania (16M-1A_W15),</li> <li>4. wskazuje błędy językowe we własnych pracach i proponuje ich poprawną formę (16M-1A_W15),</li> <li>5. interpretuje teksty na podstawie własnej wiedzy z zakresu szkoły średniej (16M-1A_W15),</li> <li>6. objaśnia terminy wprowadzone w trakcie zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>7. podsumowuje symulacje i dyskusje dotyczące treści zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>8. porównuje różne sposoby interpretacji tekstów (16M-1A_W15),</li> <li>9. analizuje teksty (16M-1A_U06),</li> <li>10. formułuje wypowiedzi w oparciu o przeczytane lub wysłuchane teksty (16M-1A_U06),</li> <li>11. korzysta z dostępnych źródeł przy opracowywaniu tekstów w j. angielskim (16M-1A_U06),</li> <li>12. przeprowadza dyskusje, kwestionariusze, badania w oparciu o materiał zajęć (16M-1A_U06)</li> </ol>



	<p>13. rozwija umiejętności posługiwania się j. angielskim zarówno w trakcie, jak i poza zajęciami (16M-1A_U06),</p> <p>14. współpracuje z innymi przy przygotowaniu materiałów niezbędnych do doskonalenia umiejętności posługiwania się j. angielskim (16M-1A_U06),</p> <p>15. stosuje w praktyce wiedzę nabytą w trakcie studiów I stopnia (16M-1A_U06),</p> <p>16. ma aktywną postawę do nabywania nowych umiejętności i poszerzania wiedzy (16M-1A_K05),</p> <p>17. jest chętny do zdobywania nowych kwalifikacji w oparciu o znajomość j. angielskiego (16M-1A_K05),</p> <p>18. postępuje zgodnie z zasadami etyki (16M-1A_K01)</p> <p>19. postrzega relacje międzyludzkie w trakcie procesu kształcenia i po jego zakończeniu (16M-1A_K03)</p> <p>20. ma świadomość konieczności kształcenia ustawicznego, ze szczególnym uwzględnieniem j. angielskiego (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia nieorganiczna B</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 18 h konwersatorium 8 h laboratorium 32 h
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	Cele dydaktyczne: Celem nauczania chemii nieorganicznej jest zrozumienie podstaw chemii związków nieorganicznych ze szczególnym uwzględnieniem chemii związków kompleksowych. Celem konwersatorium jest nauka umiejętności rozwiązywania problemów, abstrakcyjnego myślenia, stosowania znanych rozwiązań w nowych sytuacjach, porównywania i interpretacji danych a także pisemnej i ustnej prezentacji przygotowanych wyników i przemyślanych rozwiązań. W trakcie pracowni student zapoznaje się z metodami syntezy, separacji, identyfikacji i badania właściwości fizykochemicznych związków nieorganicznych oraz z metodyką korzystania z elektronicznych baz danych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość zaawansowanej wiedzy z chemii ogólnej, posiadanie podstawowych umiejętności technik laboratoryjnych.
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: 1. charakteryzuje typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy; potrafi określić właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16M-1A_W01, 16M-1A_W06), 2. opisuje struktury cząsteczkowe oraz określa zależności pomiędzy strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych (16M-1A_W01, 16M-1A_W06), 3. zna zasady dotyczące BHP i bezpiecznie postępuje z chemikaliami (16M-1A_W12), 4. omawia właściwości związków nieorganicznych oraz kompleksowych, określa podstawowe właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16W-1A_U02, 16W-1A_U06), 5. prowadzi syntezy związków nieorganicznych metodami klasycznymi i elektrochemicznymi (16M-1A_U02),

	<p>6. określa relacje między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych (16M-1A_U02, 16M-1A_U09),</p> <p>7. stosuje podstawowe programy komputerowe do analizy wyników doświadczalnych (16M-1A_U03),</p> <p>8. planuje i wykonuje proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizuje i krytycznie ocenia wyniki własnych eksperymentów; szacuje błędy pomiarowe i porównuje wyniki z obliczeniami teoretycznymi (16M-1A_U02, 16M-1A_U04 oraz 16M-1A_U07),</p> <p>9. jest gotów do pracy zespołowej i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne zadania (16M-1A-K03),</p> <p>10. jest świadomy konieczności podnoszenie swojej wiedzy i umiejętności (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej. Repetytorium z chemii organicznej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 20 h
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 przedmiotem chemia organiczna. Studenci zostaną zapoznani z historią chemii organicznej, z podstawowymi pojęciami dotyczącymi chemii organicznej. W trakcie zajęć zostaną omówione określone klasy związków organicznych. Zostaną przedstawione i omówione związki organiczne pod kątem ich reaktywności, właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Pozyskanie wiedzy o podstawowych mechanizmach reakcji w chemii organicznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - zna budowę atomu, - opisuje budowę prostych związków nieorganicznych, - zna i wymienia rodzaje i sposoby tworzenia wiązań chemicznych, - zna teorię kwasów i zasad, - zapisuje równania reakcji kwas-zasada, - definiuje pojęcie dysocjacji i hydrolizy, - charakteryzuje pojęcie hybrydyzacji i elektroujemności.
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: 1. charakteryzuje typu reakcji w chemii organicznej (16M-1A_W01), 2. opisuje budowę prostych związków organicznych (16M-1A_W01), 3. dobiera metody otrzymywania wybranych związków organicznych (16M-1A_U02), 4. potrafi pracować w zespole (16M-1A_K03), 5. wykazuje aktywną postawę w ciągłym doskonaleniu się - podnoszeniu kompetencji (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej. Wstęp do chemii organicznej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 20 h
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 przedmiotem chemia organiczna. Studenci zostaną zapoznani z historią chemii organicznej, z podstawowymi pojęciami dotyczącymi chemii organicznej. W trakcie zajęć zostaną omówione określone klasy związków organicznych. Zostaną przedstawione i omówione związki organiczne pod kątem ich reaktywności, właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Pozyskanie wiedzy o podstawowych mechanizmach reakcji w chemii organicznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna budowę atomu,</li> <li>- opisuje budowę związków nieorganicznych,</li> <li>- zna i wymienia rodzaje i sposoby tworzenia wiązań chemicznych,</li> <li>- zna teorię kwasów i zasad,</li> <li>- zapisuje równania reakcji kwas-zasada,</li> <li>- definiuje pojęcie dysocjacji i hydrolizy,</li> <li>- charakteryzuje pojęcie hybrydyzacji i elektroujemności.</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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje klasyfikację związków organicznych na podstawie grup funkcyjnych (16M-1A_W01),</li> <li>2. wymienia pojęcia stosowane w chemii organicznej (16M-1A_W01),</li> <li>1. definiuje typy reakcji w chemii organicznej (16M-1A_W01),</li> <li>2. wymienia metody syntezy organicznej wykorzystywane w otrzymywaniu wybranych związków chemicznych (16M-1A_W09),</li> <li>3. wskazuje właściwości oraz reaktywność związków organicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16M-1A_W09),</li> <li>4. opisuje budowę prostych związków organicznych (16M-1A_W09),</li> <li>5. stosuje i wykorzystuje podstawowe pojęcia z chemii organicznej (16M-1A_U10),</li> <li>6. stosuje różne typy wzorów chemicznych (16M-1A_U12),</li> </ol>

	<p>7. zapisuje równania reakcji wybranych związków organicznych (16M-1A_U12),</p> <p>8. wykorzystuje podstawowe metody otrzymywania związków organicznych (16M-1A_U12),</p> <p>9. organizuje i planuje pracę samodzielną (16M-1A_U14),</p> <p>10. chętnie pracuje w zespole (16M-1A_K03),</p> <p>11. Wykazuje aktywną postawę w ciągłym doskonaleniu się - podnoszeniu kompetencji (16M-1A_K05).</p> <p>12. w sposób kreatywny rozwiązuje problemy z zakresu chemii organicznej (16M-1A_K02).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia fizyczna B1</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 12 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarne
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Znajomość chemii fizycznej, w szczególności praw ogólnych przez nią formułowanych, umożliwia poznanie istoty i wyjaśnienie zjawisk i procesów zachodzących w naturze i laboratoriach badawczych. Daje narzędzia do wyjaśnienia fizycznych i chemicznych właściwości materii, wiążąc jej strukturę cząsteczkową z reaktywnością. Chemia fizyczna umożliwia określenie wpływu różnych parametrów na właściwości materii, determinujące jej potencjalne zastosowania. Chemia fizyczna umożliwia poznanie teoretycznych i praktycznych aspektów rozlicznych metod badawczych, których zastosowanie daje możliwość określenia różnych właściwości fizykochemicznych substancji i wyjaśnienia ich na gruncie oddziaływań międzycząsteczkowych. Umiejętne połączenie wiedzy teoretycznej ze znajomością metod badawczych daje możliwość kreatywnego podejścia do rozwiązywania określonego problemu, opartego na poprawnym merytorycznie przewidywaniu i wnioskowaniu.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje budowę materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym uwzględniając wiązania chemiczne.</li> <li>2. Definiuje pojęcia z zakresu chemii ogólnej takie jak np.: stan i stała równowagi.</li> <li>3. Oblicza stężenia substancji.</li> <li>4. Podaje pojęcia z zakresu termodynamiki i kinetyki chemicznej.</li> <li>5. Analizuje funkcje matematyczne (liniową, potęgową, wykładniczą, logarytmiczną i trygonometryczne).</li> <li>6. Stosuje rachunek całkowy i różniczkowy na podstawowym poziomie.</li> </ol>
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	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. definiuje pojęcia matematyczne takie jak: pochodna, całka, różniczka zupełna, stosowane m.in. w termodynamicznym opisie reakcji i przemian fizykochemicznych (16M-1A_W02),</li> </ol>

<p>specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p>	<p>2. podaje pojęcia, prawa i zależności matematyczne z zakresu chemii fizycznej dotyczące: oddziaływań międzycząsteczkowych, właściwości gazów doskonałych i rzeczywistych, optycznych i elektrycznych właściwości cząsteczek, zasad termodynamiki i zjawisk powierzchniowych na granicy faz; opisuje związek pomiędzy wielkościami fizykochemicznymi charakteryzującymi substancję takimi jak np. gęstość, lepkość, przewodność, moment dipolowy, przenikalność elektryczna czy lotność a oddziaływaniami międzycząsteczkowymi występującymi pomiędzy jej cząsteczkami (16M-1A_W06 i 16M-1A_W09),</p> <p>3. oblicza i analizuje wartości parametrów układu (ciśnienie, temperatura i objętość), wielkości fizykochemiczne (np. refrakcję molową, polaryzację molową, przenikalność elektryczną, moment dipolowy), ciepło, pracę objętościową i zmiany funkcji termodynamicznych procesów fizykochemicznych i reakcji (energii wewnętrznej, entalpii i entropii) (16M-1A_U10),</p> <p>4. aktualizuje i poszerza wiedzę z chemii fizycznej, w szczególności odnajdując związek pomiędzy teorią i jej praktycznymi aspektami (16M-1A_K05),</p> <p>5. aktywnie i kreatywnie pracuje w małym zespole, w celu rozwiązania powierzonego problemu (16M-1A_K03).</p>
---	---



Nazwa przedmiotu	<b>Fizykochemiczne metody badawcze. Fizykochemia roztworów.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarne
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Fizykochemiczne metody badawcze to szeroka gama metod pomiarowych dzięki zastosowaniu których możemy uzyskać wartości rozmaitych wielkości fizykochemicznych dla substancji czystych i roztworów. Wielkości te charakteryzują właściwości substancji. Na ich podstawie możemy przewidywać i opisywać oddziaływania międzycząsteczkowe występujące pomiędzy jej cząsteczkami a także z innymi substancjami. Stosując te metody możemy także śledzić i opisywać wpływ różnych parametrów na zmiany ich charakteru i energii. Przedmiot ten umożliwi poznanie wybranych metod badawczych zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej. Uczy umiejętności planowania i poprawnego wykonywania badań fizykochemicznych z zachowaniem zasad BHP. Praca związana z przygotowaniem raportu z wykonanych pomiarów doskonali umiejętności opracowywania otrzymanych wyników eksperymentalnych, oceny ich wiarygodności oraz wyciągania logicznych i poprawnych merytorycznie wniosków.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje budowę materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym uwzględniając wiązania chemiczne.</li> <li>2. Definiuje pojęcia z zakresu chemii ogólnej takie jak np.: stan i stała równowagi.</li> <li>3. Oblicza stężenia substancji.</li> <li>4. Podaje pojęcia z zakresu termodynamiki i kinetyki chemicznej.</li> <li>5. Analizuje funkcje matematyczne (liniową, potęgową, wykładniczą, logarytmiczną i trygonometryczne).</li> <li>6. Stosuje rachunek całkowy i różniczkowy na podstawowym poziomie.</li> </ol>
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	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje i opisuje pojęcia, prawa i zależności matematyczne z zakresu chemii fizycznej dotyczące: oddziaływań międzycząsteczkowych w cieczach, lepkości cieczy, przewodności roztworów elektrolitów mocnych i słabych,</li> </ol>

<p>specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p>	<p>zjawisk powierzchniowych na granicy faz ciecz/powietrze, spektrofotometrii (16M-1A_W06),</p> <p>2. opisuje związek pomiędzy wielkościami fizykochemicznymi charakteryzującymi substancję takimi jak np. lepkość, napięcie powierzchniowe, absorpcja czy przewodność roztworu a oddziaływaniami międzycząsteczkowymi występującymi pomiędzy cząsteczkami roztworu (16M-1A_W09),</p> <p>3. podaje podstawy budowy i działania wybranej aparatury pomiarowej (spektrofotometru, wiskozymetru, konduktometru i zestawu do wyznaczania napięcia powierzchniowego metodą pęcherzykową) (16M-1A_W3),</p> <p>4. wymienia zasady bezpiecznej pracy z chemikaliami i aparaturą pomiarową w laboratorium chemii fizycznej (16M-1A_W12),</p> <p>5. przeprowadza samodzielnie pomiar określonej wielkości fizykochemicznej przy użyciu: wiskozymetru, konduktometru, spektrofotometru); oblicza stosowne wielkości, analizuje i interpretuje rezultaty (16M-1A_U04),</p> <p>6. postępuje zgodnie z zasadami etyki w całym procesie badawczym, także szanując prawa autorskie podczas przygotowywania raportów ze swojej działalności laboratoryjnej (16M-1A_K01),</p> <p>7. aktywnie realizuje proces samokształcenia (16M-1A_K05).</p>
---	---

Nazwa przedmiotu	<b>Fizykochemiczne metody badawcze. Pomiar wielkości fizykochemicznych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarne
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Fizykochemiczne metody badawcze to szeroka gama metod pomiarowych dzięki zastosowaniu których możemy uzyskać wartości rozmaitych wielkości fizykochemicznych dla substancji czystych i ich mieszanin. Wielkości te charakteryzują właściwości substancji. Na ich podstawie możemy przewidywać i opisywać oddziaływania międzycząsteczkowe występujące pomiędzy cząsteczkami analizowanej substancji, a także przewidywać możliwości jej oddziaływania z innymi substancjami. Stosując te metody możemy także śledzić i opisywać wpływ różnych parametrów na ich wartości. Przedmiot ten umożliwi poznanie wybranych metod badawczych. Uczy umiejętności planowania i poprawnego wykonywania badań fizykochemicznych z zachowaniem zasad BHP. Praca związana z przygotowaniem raportu z wykonanych pomiarów doskonali umiejętności opracowywania otrzymanych wyników eksperymentalnych, oceny ich wiarygodności oraz wyciągania logicznych i poprawnych merytorycznie wniosków.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje budowę materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym uwzględniając wiązania chemiczne.</li> <li>2. Definiuje pojęcia z zakresu chemii ogólnej takie jak np.: stan i stała równowagi.</li> <li>3. Oblicza stężenia substancji.</li> <li>4. Podaje pojęcia z zakresu termodynamiki i kinetyki chemicznej.</li> <li>5. Analizuje funkcje matematyczne (liniową, potęgową, wykładniczą, logarytmiczną i trygonometryczne).</li> <li>6. Stosuje rachunek całkowy i różniczkowy na podstawowym poziomie.</li> </ol>
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	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wskazuje metodę obliczeniową, która może być zastosowana podczas matematycznego opracowywania rezultatów eksperymentalnych (16M-1A_W01),</li> <li>2. opisuje podstawy teoretyczne, budowę oraz zasadę działania aparatury pomiarowej</li> </ol>

<p>efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p>	<p>stosowanej w badania fizykochemicznych: spektrofotometru, viskozymetru, konduktometru i zestawu do pomiaru napięcia powierzchniowego metodą pęcherzykową (16M-1A_W03),</p> <p>3. opisuje powiązanie właściwości oraz reaktywność substancji chemicznych z termodynamiką oddziaływań i ich kinetyką (16M-1A_W14),</p> <p>4. wymienia zasady bezpiecznej pracy z chemikaliami i aparaturą pomiarową w laboratorium chemii fizycznej (16M-1A_W12),</p> <p>5. przeprowadza pomiary wielkości fizykochemicznych takich jak: współczynnik załamania światła, gęstość, pojemność kondensatora, lepkość, ciepło rozpuszczenia, kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego; opracowuje uzyskane rezultaty. Analizuje i krytycznie ocenia uzyskane wyniki, przeprowadzenia obliczeń teoretycznych i dyskusji błędów pomiarowych (16M-1A_U04),</p> <p>6. interpretuje wyniki badań na bazie odpowiednich teorii (16M-1A_U11),</p> <p>7. postępuje zgodnie z zasadami etyki w całym procesie badawczym, także szanując prawa autorskie podczas przygotowywania raportów ze swojej działalności laboratoryjnej (16M-1A_K01, 16M-1A_K02),</p> <p>8. aktywnie podejmuje samokształcenie (16M-1A_K05).</p>
---	--

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia analityczna B</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 28 h
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi chemicznych metod analizy ilościowej, metod rozdzielania i zagęszczania, analizy materiałów złożonych.</li> <li>- Opanowanie zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium klasycznej analizy ilościowej, przygotowanie do pracy w laboratoriach przemysłowych i naukowo – badawczych.</li> <li>- Umiejętność wykonania oznaczeń ilościowych substancji prostych oraz ich mieszanin w roztworach metodami miareczkowymi i wagowymi.</li> <li>- Umiejętność wykonania miareczkowania</li> <li>- Dokonywanie obliczeń analitycznych, opracowywanie wyników oznaczeń.</li> <li>- Krytyczna analiza wyników.</li> </ul>
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość praw i zależności dotyczących równowag w roztworach (równowagi zobojętniania, kompleksowania, reakcji redoks) oraz równowag na granicy faz osad – roztwór.</li> <li>2. Umiejętność wykonywania obliczeń chemicznych (przeliczanie stężeń, obliczanie wartości pH, potencjałów redoks, rozpuszczalności).</li> <li>3. Znajomość podstawowych czynności i sprzętu w laboratorium chemicznym.</li> </ol>
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. definiuje podstawy teoretyczne analizy miareczkowej (klasyfikacja metod, podstawowe pojęcia, przebieg krzywych miareczkowania, dobór wskaźników), analizy wagowej, metod rozdzielania i zagęszczania, analizy materiałów złożonych (16M-1A_W01),</li> <li>2. wymienia zasady techniki laboratoryjne w analizie ilościowej (16M-1A_W01),</li> <li>3. podaje nazewnictwo i przeznaczenie sprzętu laboratoryjnego stosowanego w laboratorium klasycznej analizy ilościowej (16M-1A_W01),</li> <li>4. charakteryzuje zasady bezpieczeństwa chemicznego (16M-1A_W01),</li> <li>5. opisuje odpowiednie zależności pozwalające rozwiązywać problemy ilościowe związane z oznaczeniami analitycznymi (16M-1A_W01),</li> </ol>

	<p>6. posługuje się prawidłowo podstawowymi naczyniami miarowymi (kolbą miarową, pipetą, biuretą) oraz potrafi przeprowadzić ich kalibrację (16M-1A_U04),</p> <p>7. korzysta z wagi analitycznej i technicznej z umiejętnością oceny przydatności danego rodzaju wagi do określonego celu (16M-1A_U04),</p> <p>8. wykonuje oznaczenia miareczkowe oparte na różnych rodzajach reakcji przebiegających między analitem a titrantem (zobojętnianie, utlenianie i redukcja, kompleksowanie, strącanie trudno rozpuszczalnych osadów) z uwzględnieniem warunków przeprowadzenia oznaczenia i doborem odpowiednich wskaźników wizualnych, stosując miareczkowanie proste, pośrednie lub miareczkowanie nadmiaru (16M-1A_U04),</p> <p>9. sporządza roztwory mianowane titrantów z odważek substancji podstawowych oraz poprzez procedurę nastawiania miana roztworu na odważki odpowiednich substancji podstawowych (16M-1A_U04),</p> <p>10. wyznacza masę oznaczanych wagowo substancji po wysuszeniu lub wyprażeniu otrzymanego osadu do stałej masy po oddzieleniu go od roztworu macierzystego (16M-1A_U04),</p> <p>11. montuje prosty zestaw aparatury do miareczkowania potencjometrycznego i elektrolizy (16M-1A_U04),</p> <p>12. opracowuje wyniki oznaczeń miareczkowych oraz wagowych dokonując odpowiednich obliczeń oraz krytycznie analizując wyniki poszczególnych oznaczeń (16M-1A_U04),</p> <p>13. przygotowuje się samodzielnie do kolokwium, korzystając z różnych źródeł informacji (16M-1A_U04),</p> <p>14. widzi potrzebę doksztalcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (16M-1A_K05),</p> <p>15. współpracuje w grupie (16M-1A_K03),</p> <p>16. formułuje opinie dotyczące analizy ilościowej i argumentuje na ich rzecz (16M-1A_K06).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia i technologia polimerów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 14 h laboratorium 28 h
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	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z podstawami chemii polimerów, metodami ich otrzymywania, podziałem polimerów ze względu na ich pochodzenie, budowę i technologiczne zastosowania (wykład, konwersatorium), jak również wykształcić umiejętności samodzielnego wykonywania doświadczeń (laboratorium). Kurs powinien wykształcić zdolności wyciągania wniosków na podstawie prowadzonych badań oraz rozwinąć umiejętności wyszukiwania, przetwarzania i interpretacji danych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: 1. zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych, 2. wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi, 3. stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy, 4. 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: 1. wykazuje znajomość materiałów polimerowych i związków wielkocząsteczkowych (16M-1A_W09), 2. charakteryzuje ogólne metody wytwarzania polimerów z uwzględnieniem mechanizmów polimeryzacji (16M-1A_W05), 3. podaje przykłady kopolimerów i polimerów o specjalnych zastosowaniach (16M-1A_W05, 16M-1A_W06), 4. potrafi sklasyfikować tworzywa sztuczne oraz podać ich zastosowania technologiczne (16M-1A_U09),

	<p>5. jest w stanie samodzielnie opracować wyniki z przeprowadzonych doświadczeń i wyciągnąć wnioski z uzyskanych wyników (16M-1A _U05, 16M-1A _U11),</p> <p>6. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat metod syntezy i wykorzystania polimerów (16M-1A _U06, 16M-1A _U13),</p> <p>7. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16M-1A _K03, 16M-1A _K08),</p> <p>8. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doksztalcania z nowych metod syntezy oraz wykorzystania nowoczesnych materiałów polimerowych (16M-1A _K05, 16M-1A _K06).</p>
--	--



Nazwa przedmiotu	<b>Nanotechnologia i inżynieria materiałów - techniki pomiarowe.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h laboratorium 20 h
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 pojęciami dotyczącymi nanomateriałów jak i również z ogólnymi metodami ich charakteryzowania.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiadomości dotyczące fizyki i chemii ogólnej oraz nanotechnologii. Student posiada umiejętność posługiwania się metodami statystycznymi, pozwalającymi na ilościową charakterystykę wybranych parametrów nanomateriałów. Zna podstawowe techniki laboratoryjne stosowane w chemii organicznej i nieorganicznej. Posiada wiedzę z zakresu podstawowych 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: 1. charakteryzuje metody obliczeniowe oraz oprogramowanie użytkowe aparatury badawczej pozwalające na ich stosowanie w życiu zawodowym (16M-1A_W01), 2. podaje podstawy teoretyczne, budowę oraz zasady działania aparatury pomiarowej stosowanej w nanotechnologii (16M-1A_W02), 3. przedstawia zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu nanotechnologii, a w szczególności ze względu na zmieniające się właściwości nanomateriałów (16M-1A_W03), 4. wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów i rozumie jak zaplanować wykorzystanie technik badawczych do scharakteryzowania ich właściwości hydrofobowych i optycznych (16M-1A_W04), 5. opisuje metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16M-1A_W05), 6. podaje metody otrzymywania oraz właściwości przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów; przedstawia różnice

	<p>pomiędzy nano-objektami a makro-objektami (16M-1A_W08),</p> <p>7. wskazuje przykłady materiałów, w których stan powierzchni determinuje możliwość jego zastosowania w danej aplikacji (16M-1A_U09),</p> <p>8. wskazuje w jakim celu wybrane materiały pokrywa się powłokami zbudowanymi z innych materiałów (16M-1A_U10),</p> <p>9. potrafi zaplanować najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nano-objektów (16M-1A_U01),</p> <p>10. planuje podstawowe badania wykorzystując omawiane techniki badawcze (16M-1A_U01),</p> <p>11. potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M-1A_K03)</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Inżynieria cienkich powłok</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h laboratorium 28 h
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	Celem zajęć jest poznanie zarówno teoretycznych podstaw jak i praktycznych metod wytwarzania cienkich powłok różnymi technikami i z różnych materiałów
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość zaawansowanej chemii ogólnej, chemii materiałów, nanotechnologii i fizyki.
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 i opisuje zjawiska fizyczne wykorzystywane w praktycznych zastosowaniach materiałów (16M-1A_W02),</li> <li>2. określa zależności pomiędzy budową chemiczną i strukturą materiału a możliwościami jego praktycznego wykorzystania (16M-1A_W05),</li> <li>3. opisuje wybrane urządzenia i techniki stosowane do nanoszenia i badania cienkich powłok (16M-1A_W03),</li> <li>4. znajduje praktyczne zastosowania materiałów naniesionych w postaci cienkich powłok omawianych w ramach zajęć (16M-1A_U09),</li> <li>5. posługuje się terminologią związaną z wytwarzaniem, badaniem i praktycznym zastosowaniem materiałów powłokowych (16M-1A_U11),</li> <li>6. potrafi w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią materiałów wytworzonych w postaci cienkich powłok (16M-1A_U05),</li> <li>7. jest chętny i aktywnie uzupełniania wiedzę w szybko zmieniającym się świecie współczesnych technologii wytwarzania i stosowania materiałów w tym nanoszonych w postaci cienkich powłok(16M-1A_K05),</li> <li>8. propaguje osiągnięcia chemii i technologii nowoczesnych materiałów (16M-1A_K04).</li> </ol>

Nazwa przedmiotu	<b>Lektorat II (Język angielski)</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	ćwiczenia 60 h
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	Zajęcia zakładają przygotowanie studentów do egzaminu na poziomie co najmniej B2 z j. angielskiego ogólnego. Program zajęć zakłada korzystanie z opanowanych już wiadomości i umiejętności na poziomie B1, jak i poszerzenie wiadomości i wprowadzenie struktur, słownictwa i umiejętności (czytania, słuchania, pisanie i mówienia) niezbędnych na poziomie B2.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Potwierdzona znajomość języka angielskiego na poziomie B1.
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>rozpoznaje, rozróżnia i charakteryzuje wprowadzone konstrukcje językowe (16M-1A_W15),</li> <li>tłumaczy teksty oparte na słownictwie wprowadzonym w trakcie zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>definiuje terminy gramatyczne niezbędne w procesie nauczania (16M-1A_W15),</li> <li>wskazuje błędy językowe we własnych pracach i proponuje ich poprawną formę (16M-1A_W15),</li> <li>interpretuje teksty na podstawie własnej wiedzy z zakresu szkoły średniej (16M-1A_W15),</li> <li>objaśnia terminy wprowadzone w trakcie zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>podsumowuje symulacje i dyskusje dotyczące treści zajęć (16M-1A_W15),</li> <li>porównuje różne sposoby interpretacji tekstów (16M-1A_W15),</li> <li>analizuje teksty (16M-1A_U06),</li> <li>formułuje wypowiedzi w oparciu o przeczytane lub wysłuchane teksty (16M-1A_U06),</li> <li>korzysta z dostępnych źródeł przy opracowywaniu tekstów w j. angielskim (16M-1A_U06),</li> <li>przeprowadza dyskusje, kwestionariusze, badania w oparciu o materiał zajęć (16M-1A_U06)</li> </ol>

	<p>13. rozwija umiejętności posługiwania się j. angielskim zarówno w trakcie, jak i poza zajęciami (16M-1A_U06),</p> <p>14. współpracuje z innymi przy przygotowaniu materiałów niezbędnych do doskonalenia umiejętności posługiwania się j. angielskim (16M-1A_U06),</p> <p>15. stosuje w praktyce wiedzę nabytą w trakcie studiów I stopnia (16M-1A_U06),</p> <p>16. ma aktywną postawę do nabywania nowych umiejętności i poszerzania wiedzy (16M-1A_K05),</p> <p>17. jest chętny do zdobywania nowych kwalifikacji w oparciu o znajomość j. angielskiego (16M-1A_K05),</p> <p>18. postępuje zgodnie z zasadami etyki (16M-1A_K01)</p> <p>19. postrzega relacje międzyludzkie w trakcie procesu kształcenia i po jego zakończeniu (16M-1A_K03)</p> <p>20. ma świadomość konieczności kształcenia ustawicznego, ze szczególnym uwzględnieniem j. angielskiego (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia organiczna B1</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 22 h wykładu 20 godziny konwersatorium 20 h laboratorium 52 h
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 kursu jest zapoznanie słuchaczy z najważniejszymi informacjami na temat monofunkcyjnych związków organicznych, w tym ich budową reaktywnością właściwościami fizycznymi, występowaniem oraz zastosowaniami praktycznymi. W oparciu o kluczowe koncepcje chemii organicznej na wykładzie omówione zostaną zależności dotyczące struktury i właściwości oraz mechanizmy podstawowych reakcji organicznych, które szczegółowo będą analizowane na konwersatoriach. Wybrane praktyczne aspekty syntezy organicznej między innymi metody oczyszczania i separacji związków organicznych będą przedmiotem prac laboratoryjnych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - opisuje budowę atomów oraz cząsteczek, rodzajów wiązań, pojęcia elektryczności etc. - podaje sposoby tworzenia wiązań jonowych oraz atomowych, - objaśnia pojęcia dysocjacji, hydrolizy oraz mocy kwasów i zasad, - tłumaczy pojęcia z chemii organicznej, wzór sumaryczny i strukturalny.
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: 1. w zaawansowanym stopniu opisuje przebieg reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy; typowe właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych i organicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16M-1A_W9), 2. podaje zasady BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami; metody selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również wykazuje znajomość podstawowych regulacji prawnych związanych z bezpieczeństwem chemicznym (16M-1A_W12), 3. stosuje metody klasyczne i instrumentalne do syntezy, oczyszczania i analizy składu oraz określenia struktury związków chemicznych (16M-1A_U12),

	<p>4. planuje i współpracuje w zespole, ustalając priorytety mające na celu skuteczną realizację zadań oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych (16M-1A_U14),</p> <p>5. poprawnie i zrozumiale przedstawia podstawowe fakty i teorie chemiczne, wyniki badań własnych w formie ustnej oraz w postaci samodzielnie przygotowanego referatu zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, otrzymane wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań (16M-1A_U11),</p> <p>6. pracuje autonomicznie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i analizy (16M-1A_K02).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia fizyczna B2</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 16 h wykład 14 h
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	Zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem praw i zależności opisujących przebieg różnych procesów fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w przyrodzie. Nabycie umiejętności umożliwiających wykorzystanie zdobytej wiedzy w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów teoretycznych i obliczeniowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Zaliczony kurs chemii fizycznej B1. Zaliczone fizykochemiczne metody badawcze.
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: 1. definiuje wielkości opisujące stan termodynamiczny układu (16M-1A_W01), 2. objaśnia wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości materii (16M-1A_W05), 3. opisuje wpływ różnych parametrów na stan równowagi i kierunek przebiegu reakcji chemicznej (16M-1A_W06), 4. opisuje diagramy fazowe układów jedno- i dwuskładnikowych (16M-1A_W05), 5. wyjaśnia rolę kinetyki chemicznej w poznawaniu mechanizmu reakcji chemicznej (16M-1A_W09), 6. wykorzystuje zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania podstawowych problemów obliczeniowych (16M-1A_U04), 7. przygotowuje i prezentuje opracowania tematyczne, posługując się różnymi źródłami informacji, z poszanowaniem praw autorskich (16M-1A_K01), 8. posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16M-1A_K02, 16M-1A_K03).



Nazwa przedmiotu	<b>Warsztaty z chemii fizycznej. Fizykochemia układów wielofazowych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h
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	Zapoznanie studentów z aparaturą pomiarową i podstawami teoretycznymi wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w laboratorium fizykochemicznym. Doskonalenie umiejętności planowania eksperymentu, opracowywania otrzymanych wyników i wyciągania właściwych wniosków.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Zaliczony kurs chemii fizycznej B1. Zaliczone fizykochemiczne metody badawcze.
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: 1. opisuje aparaturę pomiarową i omawia podstawy teoretyczne wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach właściwości fizykochemicznych materii (16M-1A_W02, 16M-1A_W03), 2. wymienia i stosuje zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym (16M-1A_W12), 3. samodzielnie wykonuje doświadczenia fizyczne i chemiczne w celu wyznaczenia wielkości fizykochemicznych (16M-1A_U04), 4. terminowo opracowuje wyniki eksperymentu, ocenia ich wiarygodność oraz samodzielnie je interpretuje (16M-1A_U03, 16M-1A_U04), 5. jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność prezentowanych wyników eksperymentalnych (16M-1A_K01), 6. posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16M-1A_K02, 16M-1A_K03).

Nazwa przedmiotu	<b>Warsztaty z chemii fizycznej. Kinetyka i statyka chemiczna.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 42 h
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	Zapoznanie studentów z aparaturą pomiarową i podstawami teoretycznymi wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w laboratorium fizykochemicznym. Doskonalenie umiejętności planowania eksperymentu, opracowywania otrzymanych wyników i wyciągania właściwych wniosków.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Zaliczony kurs chemii fizycznej B1. Zaliczone fizykochemiczne metody badawcze.
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: 1. opisuje aparaturę pomiarową i omawia podstawy teoretyczne wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach właściwości fizykochemicznych materii (16M-1A_W02, 16M-1A_W03, 16M-1A_W09), 2. wymienia i stosuje zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym (16M-1A_W12), 3. samodzielnie wykonuje doświadczenia fizyczne i chemiczne w celu wyznaczenia wielkości fizykochemicznych (16M-1A_U04), 4. terminowo opracowuje wyniki eksperymentu, ocenia ich wiarygodność oraz samodzielnie je interpretuje (16M-1A_U03, 16M-1A_U04), 5. jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność prezentowanych wyników eksperymentalnych (16M-1A_K01), 6. posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16M-1A_K02, 16M-1A_K03).

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia ciała stałego</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 22 h
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 podstawami chemii ciała stałego, ze szczególnym uwzględnieniem wiedzy dotyczącej struktury i właściwości ciał stałych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - zna podstawy teoretyczne z chemii ogólnej i nieorganicznej; - zna rachunek macierzowy; - posiada znajomość symetrii punktowej i morfologii kryształów; - posługuje się w stopniu podstawowym notacją międzynarodową Hermanna-Mauguina i Schoenfliesa; - posiada wiedzę na temat modelu najgęstszego upakowania przestrzeni.
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: 1. posiada zaawansowaną wiedzę na temat klasyfikacji struktur krystalicznych (16M-1A_W06), 2. opisuje defekty występujących w strukturach rzeczywistych kryształów (16M-1A_W02), 3. definiuje i identyfikuje reakcje zachodzące w ciele stałym (16M-1A_W08, 16M-1A_W09), 4. opisuje typ struktury na podstawie charakteru wiązań chemicznych (16M-1A_W01), 5. charakteryzuje strukturę kryształów rzeczywistych (16M-1A_W01), 6. identyfikuje i rozróżnia punktowe i otwarte operacje symetrii (16M-1A_W06), 7. planuje i objaśnia proces krystalizacji substancji (16M-1A_W12, 16M-1A_U02), 8. wskazuje symetrię struktur krystalicznych za pomocą grup przestrzennych oraz potrafi ją zidentyfikować na podstawie danego diagramu grupy (16M-1A_U07). 9. opracowuje i prezentuje materiał na zadany temat (16M-1A_U11, 16M-1A_K06), 10. posiada umiejętność pracy w zespole (16M-1A_K03), 11. rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji osobistych (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Zaawansowane techniki pomiarowe w nanotechnologii i inżynierii materiałów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h laboratorium 28 h
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 posiada wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w szczególności z tematyki związanej z nanotechnologią. Posiada umiejętność posługiwania się metodami statystycznymi, pozwalającymi na ilościową charakterystykę wybranych parametrów nanomateriałów. Zna podstawowe techniki laboratoryjne stosowane w chemii organicznej i nieorganicznej.
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: 1. opisuje techniki badawcze do charakteryzowania nano-objektów (16M-1A_W04). 2. charakteryzuje właściwości materiałów w makro i nanoskali (16M-1A_W05), 3. opisuje metody otrzymywania oraz podaje właściwości fizykochemiczne przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów (16M-1A_W08), 4. nakreśla najważniejsze właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych w nano, makroskali i wskazuje w jakich obszarach właściwości te determinują możliwość jego praktycznego wykorzystania (16M-1A_W09, 16M-1A_W10), 5. charakteryzuje różnice pomiędzy nano a makro obiektami; wskazuje najkorzystniejsze techniki do ich charakteryzowania (16M-1A_U01), 6. potrafi zaplanować syntezę chemiczną nanomateriałów o specyficznych właściwościach fizykochemicznych i znaleźć ich potencjalne zastosowanie (16M-1A_U02),

	<p>7. w sposób popularny przedstawia aktualne zagadnienia związane z chemią i nanotechnologią (16M-1A_U05),</p> <p>8. rozróżnia materiały o właściwościach hydrofobowych i hydrofilowych oraz wskazuje przykłady materiałów, w których stan powierzchni determinuje możliwość jego zastosowania w danej aplikacji (16M-1A_U10),</p> <p>9. jest gotów do pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M-1A_K03).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Zastosowanie procesów chemicznych w nanotechnologii</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 12 h laboratorium 56 h
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 studenta z procesami chemicznymi wykorzystywanymi do otrzymywania nanomateriałów takich jak: kropki kwantowe, ferrociecze, nanocząstki metaliczne, fotokatalizatory w postaci powłok o grubości do kilkudziesięciu nanometrów oraz badaniem właściwości otrzymanych nanomateriałów takimi technikami jak np. spektrofotometria UV-Vis, dynamiczne rozpraszanie światła (DLS), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM).
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, fizycznej, nanotechnologii oraz technik pomiarowych używanych do badania nanomateriałów,</li> <li>- swobodnie posługuje się pojęciami oraz rozumienie zagadnienia poruszane podczas zajęć z zastosowania procesów chemicznych w nanotechnologii,</li> <li>- zna podstawy matematyki i fizyki pozwalającą na rozwiązywanie zadań rachunkowych ,</li> <li>- posiada wiedzę i umiejętności jak posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym,</li> <li>- posiada wiedzę dotyczącą technik i aparatury badawczej pozwalającej na prowadzenie doświadczeń z zakresu zastosowania procesów chemicznych w nanotechnologii.</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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wskazuje przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów oraz najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nano-objektów (16M-1A_W04),</li> <li>2. opisuje metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16M_1A_W03),</li> <li>3. stosuje metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16M-1A_U07),</li> <li>4. charakteryzuje różnice pomiędzy nano-objektami a makro-objektami; wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów, planuje najkorzystniejsze</li> </ol>

	<p>techniki do charakteryzowania nano-objektów (16M_1A_U01),</p> <p>5. wykonuje proste doświadczenia i obserwacje dotyczące określonych zagadnień poznawczych w nanotechnologii oraz krytycznej oceny wyników tych eksperymentów, przeprowadzenia obliczeń teoretycznych i dyskusji błędów pomiarowych (16M_1A_U04),</p> <p>6. wskazuje przykłady urządzeń codziennego użytku wykorzystujących optyczne właściwości materiałów (16M_1A_U09),</p> <p>7. chętnie pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M_1A_K03).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot humanistyczny. Ekologia i zdrowie człowieka.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu nauk ekologicznych oraz przygotowanie ich do podejmowania decyzji mając na uwadze skutki środowiskowe. Treścią wykładu będzie wskazanie miejsca i roli człowieka w przyrodzie oraz w jaki sposób człowiek kształtuje i kształtował środowisko. Jakie występują relacje przyczynowo skutkowe, na przykładzie oddziaływania zespołu czynników środowiskowych na zdrowie i życie człowieka, żyjącego w różnych warunkach przyrodniczych, kulturowych i społecznych. Omówione zostaną strategie przeżycia w różnych warunkach środowiskowych i społeczno-kulturowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student zna pojęcia z zakresu nauk przyrodniczych, zwłaszcza nauk o człowieku i o funkcjonowaniu środowiska naturalnego (na poziomie szkoły średniej).
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: 1. podaje zagadnienia związane z ekologią i zdrowiem człowieka (16M-1A_W08,16M-1A_W11), 2. wskazuje podstawowe zagadnienia z zakresu wpływu różnych czynników środowiskowych na zdrowie i życie ludzi (16M-1A_W08,16M-1A_W11), 3. wymienia pojęcia w zakresie ekologii człowieka, rozumie powiązanie ekologii człowieka z sozologią, zna główne problemy ekologii człowieka (16M-1A_W08,16M-1A_W11), 4. podaje informacje oraz rozumie różne strategie biologicznych zmian przystosowawczych towarzyszących populacjom ludzkim poddanym wpływowi różnych czynników środowiskowych i kulturowych (16M-1A_W08,16M-1A_W11), 5. charakteryzuje zróżnicowanie i geograficzne rozmieszczenie populacji ludzkich (16M-1A_W08,16M-1A_W11),



	<p>6. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat ekologii i zdrowia człowieka (16M-1A_U06),</p> <p>7. stosuje zdobytą wiedzę do przewidywania negatywnych skutków dla zdrowia i życia ludzi oraz dla ekosystemów wynikające z działalności człowieka (16M-1A_U08),</p> <p>8. ma świadomość skutków działalności człowieka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje bezpieczeństwa i ciągłego doskonalenia się (16M-1A_K07),</p> <p>9. potrafi formułować opinie dotyczące ekologii i zdrowia człowieka i jest świadomy odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego (16M-1A_K06).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot humanistyczny. Kultura języka polskiego.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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	<p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteryzuje pojęcia z kultury języka (norma wzorcowa i użytkowa, system, uzus, innowacja, błąd językowy),</li> <li>- odróżnia językowe elementy normatywne od nienormatywnych (posługiwać się poprawną polszczyzną),</li> <li>- wykorzystuje swoją kompetencję komunikacyjną dla tworzenia wypowiedzi z uwzględnieniem różnych środków i zabiegów językowych w zależności od sytuacji komunikacyjnej, rangi społecznej rozmówcy, gatunku wypowiedzi,</li> <li>- ma świadomość etyki słowa i estetyki wypowiedzi.</li> </ul>
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Podstawowa wiedza z gramatyki opisowej języka polskiego.
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 bazy danych oraz inne źródła informacji (16M-1A_W08),</li> <li>2. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji (16M-1A_W08),</li> <li>3. tworzy opracowania o charakterze naukowym przedstawiające określony problem i sposoby jego rozwiązania (16M-1A_U05, 16M-1A_U11),</li> <li>4. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze, także w językach obcych (16M-1A_U06),</li> <li>5. zna i rozumie zasady przestrzegania praw autorskich (16M-1A_K01),</li> <li>6. ma świadomość 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 (16M-1A-K05),</li> <li>7. posiada zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji (16M-1A_K01),</li> </ol>

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot humanistyczny. Logika z metodologią nauk.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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	Wykład zawiera trzy najważniejsze systemy logiki klasycznej (logikę nazw, logikę zdaniową oraz logikę kwantyfikatorową pierwszego rzędu) z zastosowaniami, podstawową wiedzę semiotyczną o języku naturalnym oraz informacje o najważniejszych typach czynności wykonywanych w naukach empirycznych: rozumowaniach, definiowaniach, klasyfikacjach. Głównym celem zajęć jest wytworzenie wśród studentów umiejętności praktycznego i świadomego stosowania narzędzi logicznych w praktyce naukowej nauk empirycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - wykazuje aktywną postawę do zdobywania 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)	Student: 1. formułuje definicje i ma świadomość kiedy są one błędne (16M-1A_W08), 2. poprawnie posługuje się podstawowym aparatem pojęciowym logiki (16M-1A_U10), 3. samodzielnie analizuje teksty pod względem poprawności logicznej (16M-1A_U08), 4. krytycznie ocenia argumentacje i rozumowania (16M-1A_U11), 5. zdaje sobie sprawę z podstawowych typów rozumowań, szczególnie w naukach empirycznych (16M-1A_U08), 6. umie stosować podstawowe systemy logiki klasycznej w rozumowaniu (16M-1A_K06).

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot humanistyczny. Podstawy dydaktyki.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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	Dla studentów studiów pierwszego stopnia jest to wykład dodatkowy z puli przedmiotów humanistycznych do wyboru zajęcia z podstaw dydaktyki są częścią zajęć koniecznych do zrealizowania zajęć przez studentów aby przygotować przyszłego nauczyciela do nauczania przedmiotu chemia od strony metodycznej, a wynikających z realizacji standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela RMNiSzW z dnia 25 lipca 2019 roku (Dz.U.2019, poz. 1450)
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Osiągnięte efekty uczenia się z zakresu merytorycznego przygotowania z chemii zgodnymi z podstawową programową i studiów chemicznych I stopnia bez konieczności przygotowania pedagogicznego.
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. definiuje dydaktykę jako subdyscyplinę pedagogiczną; wymienia zadania współczesnej dydaktyki; odnosi dydaktykę ogólną do dydaktyki szczegółowej (16M-1A_W08),</li> <li>2. określa miejsce danego przedmiotu oraz definiuje podstawę programową do szkoły podstawowej i ponadpodstawowej (16M-1A_W08),</li> <li>3. wymienia i charakteryzuje modele współczesnej szkoły (16M-1A_W08),</li> <li>4. podaje cele kształcenia, źródła sposoby formułowania, opisuje metody strukturyzacji treści nauczania, charakteryzuje zasady nauczania (16M-1A_W08),</li> <li>5. definiuje i wymienia metody nauczania oraz ocenia ich efektywność (16M-1A_W08),</li> <li>6. opisuje budowę lekcji formy organizacji procesu kształcenia; definiuje środki dydaktyczne oraz wymieni ich rodzaje stosowane w pracy z uczniami (16M-1A_W08),</li> <li>7. wymienia i charakteryzuje rodzaje oceniania (16M-1A_W08)</li> <li>8. wskazuje funkcje oceny, definiuje wewnątrzszkolny i zewnątrzszkolny system oceniania (16M-1A_W08),</li> </ol>

	<p>9. wykorzystuje zdobytą wiedzę do dalszego samodoskonalenia i określania rozwoju zawodowego (16M-1A_K05),</p> <p>10. określa kierunek dalszego uczenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych (16M-1A_K05).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Praktyki zawodowe</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	3 tygodnie ciągłe (120 h)
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapoznanie studenta z całokształtem pracy chemika laboratorium chemicznym, zakładzie przemysłowym, instytucjach badawczych</li> <li>- Poznanie nowej aparatury badawczej, metod badawczych i metod pracy laboratoryjnej, jak również warsztatu pracy chemika w zakładzie przemysłowym</li> <li>-Kształtowanie samodzielności studentów w organizacji i prowadzeniu eksperymentu</li> <li>-Nabycie umiejętności planowania, prowadzenie oraz obserwacji eksperymentów chemicznych</li> </ul>
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę i umiejętności prowadzenia eksperymentów chemicznych. Powinien wiedzę i umiejętności z zakresu chemii organicznej, nieorganicznej, 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)	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. definiuje pojęcia z zakresu podstawowych działów chemii na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną (16M-1A_W01),</li> <li>2. opisuje budowę i działanie wybranej aparatury stosowanej w chemii (16M-1A_W03)</li> <li>3. podaje zaawansowane reakcje chemiczne oraz ich mechanizmy (16M-1A_W09),</li> <li>4. definiuje jaka jest zależność pomiędzy budowa a reaktywnością związków chemicznych (16M-1A_W09),</li> <li>5. wskazuje zasady BHP, w szczególności bezpiecznego postępowania z chemikaliami (16M-1A_W12),</li> <li>6. opisuje pojęcia, które pozwalają mu na korzystanie z fachowej literatury w celu pozyskiwania niezbędnych informacji do pracy (16M-1A_W08),</li> <li>7. nakreśla ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczość, wykorzystując wiedzę z zakresu chemii (16M-1A_W11),</li> <li>8. planuje badania doświadczalne, prowadzi obserwacje oraz potrafi analizować wyniki własnych eksperymentów (16M-1A_U04),</li> <li>9. wykorzystuje zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych, potrafi pracować w zespołach interdyscyplinarnych (16M-1A_U14),</li> </ol>

	<p>10. przestrzega etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16M-1A_K01),</p> <p>11. jest gotowy do autonomicznej pracy ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań , eksperymentów i obserwacji (16M-1A_K02),</p> <p>12. jest chętny do ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (16M-1A_K05),</p> <p>13. aktywnie myśli i działania w sposób przedsiębiorczy (16M-1A_K05).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia organiczna B2</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 20 h konwersatorium 22 h
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	Głównym celem drugiej części wykładu i konwersatorium z chemii organicznej jest zdobycie wiedzy z zakresu chemii związków dwufunkcyjnych, w tym do ważnych grup produktów naturalnych takich jak lipidy, węglowodany, aminokwasy, peptydy i białka oraz nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Przedstawione zostaną podstawowe aspekty (synteza, właściwości, fizykochemiczne, zastosowania) związków wielkocząsteczkowych (np. polimerów).
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość kluczowych pojęć chemii organicznej, grup funkcyjnych oraz podstawowych typów reakcji chemicznych zawartych w zajęciach z chemii organicznej prowadzonych w semestrze IV (Chemia Organiczna B1).
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: 1. charakteryzuje związki wielofunkcyjne, w tym pochodzenia naturalnego, zna ich podział, podaje właściwości, sposób otrzymywania oraz ich reakcje chemiczne (16M-1A_W06, 16M-1A_W09), 2. omawia mechanizmy wybranych reakcji chemicznych w powiązaniu z procesami biochemicznymi; posiada podstawową wiedzę z zakresu nauk biologicznych umożliwiającą dokonywanie opisu zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej (16M-1A_W06, 16M-1A_W09), 3. wymienia literaturę fachową, bazy danych oraz inne źródła informacji oraz rzetelnie ocenia pozyskane informacje (16M-1A_W08) 4. rozpoznaje i klasyfikuje wielofunkcyjne związki organiczne w tym pochodzenia naturalnego (16M-1A_U08, 16M-1A_U13), 5. potrafi powiązać charakter związku organicznego, w tym pochodzenia naturalnego, z jego reaktywnością (16M-1A_U08, 16M-1A_U13), 6. samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze, także w językach obcych oraz samodzielnie prezentuje zdobytą wiedzę (16M-1A_U11),



	<p>7. ma świadomość 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 (16M-1A_K05),</p> <p>8. formułuje własne opinie dotyczące kwestii zawodowych w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów (16M-1A_K06).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Laboratorium związków heteroatomowych. Laboratorium związków heterocyklicznych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 48 h
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 ramach zajęć studenci zapoznają się z praktyczną syntezą organiczną (otrzymanie związku organicznego, oczyszczanie i analiza), którą wykonają samodzielnie w laboratorium preparatyki organicznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada znajomość zaawansowanej chemii nieorganicznej i organicznej dotyczącej rodzajów wiązań, charakterystyki i struktury związków organicznych oraz reaktywności grup funkcyjnych.
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: 1. opisuje metody syntezy i oczyszczania związków organicznych (16M-1A_W06), 2. opisuje reaktywność grup funkcyjnych (16M-1A_W09), 3. charakteryzuje zasady BHP w laboratoriach preparatyki związków organicznych (16M-1A_W12), 4. obsługuje aparaturę stosowaną w laboratorium chemicznym interpretuje i opracowuje wyniki oraz wyprowadza wnioski z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych, ustala czystość syntezowanego związku organicznego na podstawie analizy (16M-1A_U12), 5. przygotowuje opis syntezy związku na podstawie literatury fachowej (16M-1A_U13), 6. przeprowadza syntezę i oczyszczanie wybranych związków organicznych (16M-1A_U04), 7. współpracuje w zespole wykonując eksperymenty chemiczne (16M-1A_K03), 8. uczy się samodzielnie, aby posiadać wiedzę z zakresu chemii organicznej (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Laboratorium związków heteroatomowych. Laboratorium związków wielofunkcyjnych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	laboratorium 48 h
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 ramach zajęć studenci zapoznają się z praktyczną syntezą organiczną (otrzymanie związku organicznego, oczyszczanie i analiza), którą wykonają samodzielnie w laboratorium preparatyki organicznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada znajomość zaawansowanej chemii nieorganicznej i organicznej dotyczącym rodzajów wiązań, charakterystyki i struktury związków organicznych oraz reaktywności grup funkcyjnych.
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: 1. opisuje metody syntezy i oczyszczania związków (16M-1A_W06), 2. opisuje reaktywność grup funkcyjnych (16M-1A_W09), 3. charakteryzuje zasady BHP w laboratoriach preparatyki związków organicznych (16M-1A_W12), 4. obsługuje aparaturę stosowaną w laboratorium chemicznym interpretuje i opracowuje wyniki oraz wyprowadza wnioski z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych, ustala czystość syntezowanego związku organicznego na podstawie analizy (16M-1A_U12), 5. przygotowuje opis syntezy związku na podstawie literatury fachowej (16M-1A_U13), 6. przeprowadza syntezę i oczyszczanie wybranych związków organicznych (16M-1A_U04), 7. współpracuje w zespole wykonując eksperymenty chemiczne (16M-1A_K03), 8. uczy się samodzielnie aby posiadać wiedzę z zakresu chemii organicznej (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Język angielski w chemii. Język angielski w chemii nieorganicznej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 22 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Umożliwienie studentom poznania słownictwa chemicznego i zdobycia nowego w języku angielskim. Zdobycie umiejętności tłumaczenia prostych tekstów chemicznych z materiałów źródłowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	- Zna język angielski na poziomie B2. - Ma opanowaną nomenklaturę i terminologię chemiczną 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: 1. podaje nomenklaturę chemiczną, terminologię i aparat pojęciowy podstawowych działów chemii w języku angielskim (16M-1A_W15), 2. posługuje się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do pracy ze specjalistyczną bieżącą literaturą fachową w zakresie chemii, analityki chemicznej i nauk pokrewnych zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (16M-1A_U06), 3. jest chętny do podnoszenia wiedzy z wykorzystaniem literatury w języku angielskim (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Język angielski w chemii. Język angielski w chemii organicznej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 22 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Umożliwienie studentom poznania słownictwa chemicznego i zdobycia nowego w języku angielskim. Zdobywanie umiejętności tłumaczenia prostych tekstów chemicznych z materiałów źródłowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	- Zna język angielski na poziomie B2. - Ma opanowaną nomenklaturę i terminologię chemiczną 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: 1. podaje nomenklaturę chemiczną, terminologię i aparat pojęciowy podstawowych działów chemii w języku angielskim (16M-1A_W15), 2. posługuje się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do pracy ze specjalistyczną bieżącą literaturą fachową w zakresie chemii, analityki chemicznej i nauk pokrewnych zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (16M-1A_U06), 3. jest chętny do podnoszenia wiedzy z wykorzystaniem literatury w języku angielskim (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot do wyboru I</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 12 h
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 przedstawienie studentom aktualnych, zaawansowanych 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: - zna i definiuje pojęcia i prawa chemiczne, - podaje fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, - wykorzystuje technologie informatyczne do pozyskiwania informacji naukowych, - 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 16M-1A_W01, 16M-1A_W04 - 16M-1A_W07 oraz z obszaru umiejętności: 16M-1A_U01 – 16M-1A_U03, 16M-1A_U05, 16M-1A_U09, 16M-1A_U10.  Ponadto Student: 2. Jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się (16M-1A_K05). 3. Formułuje opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz (16M-1A_K06).

Nazwa przedmiotu	<b>Technologia chemiczna</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h laboratorium 56 h
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	Celem zajęć jest przekazanie wiedzy pozwalającej na swobodne poruszanie się w dziedzinie technologii chemicznej - dyscyplinie chemii zajmującej się wytwarzaniem dóbr użytecznych na drodze procesów chemicznych. Zaprezentowana zostanie tematyka niezbędna do szerszego poznania współczesnych procesów technologicznych, wybranych zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej oraz procesów petrochemicznych. Charakterystyka procesów technologicznych opierać się będzie głównie na przedstawieniu kryteriów odpowiedniego doboru surowców, metod syntezy (ciśnienie, temperatura, katalizatory, medium reakcyjne, aparatura) oraz sposobów wydzielania i oczyszczania produktu. Przedstawione zostaną technologie uzyskiwania produktów chemicznych na skalę przemysłową w powiązaniu z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi przepływu płynów i wymianą ciepła. Studenci nabędą niezbędną wiedzę i umiejętność opisu wybranych procesów technologicznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami z zakresu chemii, niezbędnymi do rozumienia zagadnień poruszanych podczas zajęć z technologii chemicznej.</li> <li>- opisuje przebieg procesów technologicznych wykorzystując wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej oraz fizycznej.</li> <li>- rozwiązuje 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, wykresy i wnioski.</li> <li>- posługuje się sprzętem laboratoryjnym oraz zna techniki i aparaturę badawczą pozwalającą na prowadzenie doświadczeń z zakresu technologii chemicznej</li> </ul>
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje	Student:

<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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. definiuje pojęcia i zasady technologii chemicznej oraz zna terminologię w zakresie umożliwiającym zrozumienie specyfiki technologii chemicznej (16M-1A_W01),</li> <li>2. opisuje operacje i procesy jednostkowe, schematy chemicznych procesów technologicznych z uwzględnieniem wybranych zagadnień z zakresu chemii materiałów i nanotechnologii (16M-1A_W04),</li> <li>3. charakteryzuje aparaturę, warunki oraz podstawowe metody wytwarzania w skali przemysłowej typowych produktów technologii chemicznej nieorganicznej i petrochemii (16M-1A_W03),</li> <li>4. zna procedury i zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi w powiązaniu z przepisami BHP (16M-1A_W12),</li> <li>5. charakteryzuje technologiczne warunki wytwarzania, wydzielania i analizy produktów chemicznych oraz proponuje ich modyfikacje uwzględniające dobór surowców, wykorzystanie produktów ubocznych (lub minimalizować ich powstawanie) oraz ochronę środowiska (16M-1A_U02),</li> <li>6. prowadzi pomiary fizykochemiczne z wykorzystaniem technik spektroskopowych i mikroskopowych; ocenia i interpretuje wyniki pomiarów w powiązaniu z obliczeniami teoretycznymi (16M-1A_U07),</li> <li>7. przygotowuje raport (opis) z przeprowadzonych doświadczeń z zakresu technologii chemicznej, stosując poprawną terminologię, odpowiednie reakcje chemiczne, schematy i wnioski (16M-1A_U11),</li> <li>8. ma świadomość odpowiedzialności za jakość wykonanej pracy w czasie prowadzenia eksperymentów (16M-1A_K02),</li> <li>9. jest gotowy do pracy zespołowej (16M-1A_K03),</li> <li>10. rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji, poszerzania swojej wiedzy i umiejętności (16M-1A_K05).</li> </ol>
---	--



Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy elektrochemii i korozji</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 12 h
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: Poznanie zagadnień i zdobycie wiedzy z zakresu elektrochemii i korozji. Wprowadzenie do nowoczesnych technik pomiarowych w elektrochemii.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	1. Potrafi posługiwać się metodami obliczeniowymi. 2. Potrafi korzystać z edytorów tekstu, arkuszy kalkulacyjnych. 3. Zna zaawansowane zagadnienia z chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej 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: 1. opisuje koncepcje i teorie elektrochemiczne oraz zjawiska korozji (16M-1A_W02, 16M-1A_W13), 2. przedstawia zagadnienia dotyczące: potencjałów faz, budowy ogniw galwanicznych, budowy warstwy elektrochemicznej, teorii procesów elektrodowych z uwzględnieniem ich kinetyki, podstawowych metod elektroanalitycznych (16M-1A_W02, 16M-1A_W13), 3. definiuje metody matematyczne opisujące ilościowo zjawiska elektrochemiczne (16M-1A_W02), 4. opisuje budowę i działanie elektrochemicznych źródeł energii. (16M-1A_W13, 16C-1A_W02), 5. charakteryzuje podstawowe procesy elektrochemiczne i ich mechanizmy w chemii nieorganicznej i organicznej (16M-1A_W09), 6. definiuje zasady budowy i działania aparatury stosowanej w elektrochemii i badaniach korozyjnych. (16M-1A_W03), Umiejętności 7. wykorzystuje matematyczne metody obliczeniowe do rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu elektrochemii oraz przykłady praktycznego użycia tych metod z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych (16M-1A_U03), 8. odczytuje podstawowe parametry z wyników pomiarów elektrochemicznych i korozyjnych, potrafi wykonać podstawowe obliczenia w elektrochemii. (16M-1A_U04),

	<p>9. interpretuje wyniki pomiarów elektrochemicznych pod kątem odwracalności procesów (16M-1A_U04),</p> <p>10. posługuje się oprogramowaniem do analizy wyników pomiarów elektrochemicznych i modelowania procesów (16M-1A_U03),</p> <p>11. planuje proste systemy do ochrony antykorozyjnej (16M-1A_U04),</p> <p>12. odnosi posiadaną wiedzę z zakresu elektrochemii do innych działów chemii i nauk pokrewnych (16M-1A_U08),</p> <p>13. pracuje nad rozwiązaniem problemów samodzielnie (16M-1A_K02),</p> <p>14. jest świadomy potrzeby podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, rozumie konieczność łączenia wiadomości z różnych dziedzin do rozwiązania problemu (16M-1A_K05),</p> <p>15. formułuje końcowe wnioski z przeprowadzonych ćwiczeń (16M-1A_K06).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Tribologia i tribochemia</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 14 h laboratorium 28 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Student zostanie zapoznany z procesami fizycznymi i chemicznymi towarzyszącymi tarcia, z metodami ograniczenia niekorzystnych zjawisk towarzyszących tarcia takich jak zużycie elementów trących i straty energii wynikające z pokonywania sił tarcia, uzyskanie umiejętności prowadzenia testów tribologicznych oraz formułacji podstawowych środków smarowych
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada umiejętność posługiwania się metodami statystycznymi, pozwalającymi na ilościową charakterystykę wybranych parametrów badanych materiałów. Zna podstawowe techniki laboratoryjne stosowane w chemii organicznej i nieorganicznej. Posiada wiedzę z zakresu podstawowych 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: 1. charakteryzuje typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy (16M-1A_W01), 2. wymienia aspekty budowy i działania podstawowej aparatury pomiarowej stosowanej w nanotechnologii, tribologii (16M-1A_W03), 3. podaje nomenklaturę oraz terminologię stosowaną w podstawowych działach chemii a w szczególności w tribologii (16M-1A_W04), 4. opisuje zagadnienia umożliwiające zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w węzle tarcia (16M-1A_W05), 5. proponuje wykonywanie doświadczeń i obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w tribologii oraz krytycznej oceny wyników tych eksperymentów, przeprowadzenia obliczeń teoretycznych i dyskusji błędów pomiarowych (16M-1A_U04), 6. stosuje język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się podstawową literaturą fachową w zakresie tribologii (16M-1A_U06), 7. przeprowadza specjalistyczne badania i pomiary na aparatach tarciovych (16M-1A_U07),

	<p>8. wykorzystuje zdobytą wiedzę z nanotechnologii (16M-1A_U08),</p> <p>9. interpretuje wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań (16M-1A_U11),</p> <p>10. posiada umiejętność pracy w zespole (16M-1A_U14),</p> <p>11. chętnie pracuje w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową (16M-1A_K03),</p> <p>12. rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się -podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (16M-1A_K05),</p> <p>13. chętnie pracuje mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów i obserwacji (16M-1A_K02).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami A. Zarządzanie chemikaliami i bazy danych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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 zapoznanie studentów z przepisami prawa polskiego i europejskiego w zakresie zarządzania chemikaliami (REACH) oraz nauczenie bezpiecznego i racjonalnego korzystania z dóbr naturalnych i chemikaliów.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych.
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: 1. podaje terminologię i nomenklaturę chemiczną w odniesieniu do różnych zastosowań chemii w rolnictwie, przemyśle oraz życiu codziennym (16M-1A_W05, 16M-1A_W09), 2. podaje zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi i postępowania z odpadami (16M-1A_W12), 3. identyfikuje i rozwiązuje problemy chemiczne w oparciu o zdobytą wiedzę (wykorzystuje zasady gospodarowania substancjami chemicznymi i odpadami i aspekty prawne z tym związane) (16M-1A_U01, 16M-1A_U04), 4. przedstawia w sposób popularny aktualne zagadnienia związane z gospodarką odpadami (16M-1A_U04), 5. aktualizuje wiedzę w zakresie zarządzania chemikaliami i widzi potrzebę uczenia się przez całe życie (16M-1A_K05), 6. chętnie pracuje w zespole ze świadomością odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M-1A_K03).

Nazwa przedmiotu	<b>Chemia Stosowana i Zarządzanie Chemikaliami A. Zarządzanie chemikaliami z elementami związków pochodzenia naturalnego.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h
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 zapoznanie studentów z przepisami prawa polskiego i europejskiego w zakresie zarządzania chemikaliami (REACH), oraz nauczenie bezpiecznego i racjonalnego korzystania z dóbr naturalnych i chemikaliów
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna 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</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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje terminologię i nomenklaturę chemiczną w odniesieniu do różnych zastosowań chemii w rolnictwie, przemyśle oraz życiu codziennym (16M-1A_W01),</li> <li>2. podaje zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi i postępowania z odpadami (16M-1A_W12),</li> <li>3. identyfikuje i rozwiązuje problemy chemiczne w oparciu o zdobytą wiedzę (wykorzystuje zasady gospodarowania substancjami chemicznymi i odpadami i aspekty prawne z tym związane) (16M-1A_U13),</li> <li>4. przedstawia w sposób popularny aktualne zagadnienia związane z gospodarką odpadami (16M-1A_U05),</li> <li>5. aktualizuje wiedzę w zakresie zarządzania chemikaliami widzi potrzebę uczenia się przez całe życie (16M-1A_K05),</li> <li>6. chętnie pracuje w zespole ze świadomością odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. 16M-1A_K03</li> </ol>



Nazwa przedmiotu	<b>Seminarium dyplomowe I</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	seminarium 28 h
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 dyplomowej) oraz przygotowanie do zdania egzaminu dyplomowego. W ramach seminarium student doskonali umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i prowadzenia dyskusji naukowej poprzez formułowanie opinii oraz argumentowanie na ich rzecz w zakresie chemii oraz realizowanej specjalizacji. Rozwija umiejętność przygotowywania wystąpień multimedialnych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień z realizowanej specjalności.
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: 1. omawia zagadnienia z wybranych dziedzin chemii ze szczególnym naciskiem na specjalność realizowaną w ramach pracy dyplomowej.(16M-1A_W01, 16M-1A_W04), 2. wymienia istniejące bazy danych i opisuje zasady korzystania ze źródeł informacji naukowej z zachowaniem norm etycznych i praw autorskich (16M-1A_W08), 3. wyjaśnia zasady redagowania pracy dyplomowej (16M-1A_U11), 4. świadomie korzysta z literatury fachowej w języku polskim i obcym oraz dostępnych baz danych w celu pozyskania informacji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej (16M-1A_U06), 5. samodzielnie przygotowuje i przedstawia zagadnienia związane z realizowaną specjalnością w formie wystąpień wspomaganych prezentacją multimedialną w trakcie, których dyskutując posługuje się poprawnym słownictwem i nomenklaturą chemiczną (16M-1A_U13, 16M-1A_U08, 16M-1A_U11), 6. podczas prezentacji wyników prac naukowych przestrzega zasad etyki (16M-1A_K01),



	7. uczestniczy w dyskusji, podczas której formułuje opinie poparte właściwą argumentacją (16M-1A_K04, 16M-1A_K06).
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Fizyka nowoczesnych materiałów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 7h
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 za zadanie zapoznać studentów z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi właściwości fizycznych współcześnie stosowanych materiałów, głównie w fazie stałej, jak również metod eksperymentalnych stosowanych do ich badania
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę z zakresu algebry, analizy matematycznej, fizyki i krystalografii, umożliwiającą rozumienie opisów właściwości i teorii fizycznych, wykorzystujących terminologią matematyczną, fizyczną i krystalograficzną.
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: 1. charakteryzuje właściwości fizyczne nowoczesnych materiałów, opisuje zjawiska i procesy fizyczne w materiałach, sposoby ich pomiaru oraz zastosowania tych materiałów w technice i życiu codziennym (16M-1A_W02), 2. przedstawia, w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, podstawowe fakty i teorie z zakresu fizyki nowoczesnych materiałów (16M-1A_U05), 3. poprawnie posługuje się terminologią i nomenklaturą fizyczną w odniesieniu do właściwości nowoczesnych materiałów (16M-1A_U05), 4. wskazuje przykłady urządzeń codziennego użytku wykorzystujących fizyczne właściwości materiałów (16M-1A_U09), 5. podnosi własne kompetencje związane z charakteryzowaniem zjawisk posługując się pojęciami fizycznymi (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy chemii teoretycznej. Wstęp do chemii teoretycznej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatoria 14 h
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	Podstawy współczesnej chemii teoretycznej, wprowadzenie w zagadnienia chemii teoretycznej w kontekście poznania budowy materii na poziomie atomowym i cząsteczkowy.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.
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: 1. charakteryzuje pojęcia chemii teoretycznej (16M-1A_W01), 2. określa naturę wiązań chemicznych oraz trwałość cząsteczek (16M-1A_W01), 3. planuje i wykonuje badania w zakresie chemii teoretycznej (16M-1A_U07), 4. opracowuje, krytycznie ocenia, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki badań teoretycznych w formie pisemnego sprawozdania (16M-1A_U04), 5. odnosi zdobytą wiedzę do innych dziedzin chemii (16M-1A_U08), 6. pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) (16M-1A_K03).

Nazwa przedmiotu	<b>Biochemia</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 20 h laboratorium 28 h
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	Student zapozna się z zarysem biochemii, w tym biochemicznymi funkcjami składników molekularnych komórki biologicznej, podstawowymi procesami metabolizmu i katabolizmu oraz replikacją, transkrypcją oraz translacją informacji genetycznej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Zaawansowane wiadomości z zakresu chemii organicznej.
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: 1. charakteryzuje pojęcia z zakresu wybranych specjalności nauk biologicznych umożliwiające dokonywanie opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej; podstawowe techniki biochemii i proste procesy biologiczne w chemii i technice (16M-1A_W11), 2. przedstawia wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań (16M-1A_U11), 3. jest gotów do ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określania kierunków dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcania (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Właściwości i struktura materiałów. Fizyka polimerów.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 14 h laboratorium 28 h
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	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z podstawowymi właściwościami fizycznymi polimerów. Ponadto student otrzyma narzędzia umożliwiające opis tych właściwości oraz wiedzę o zastosowaniach tej klasy materiałów we współczesnych dziedzinach nauki i techniki.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii ogólnej, umożliwiającą rozumienie opisów właściwości fizycznych polimerów, wykorzystujących terminologię matematyczną, fizyczną i 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: 1. opisuje właściwości fizyczne polimerów, zjawiska i procesy fizyczne w materiałach polimerowych oraz wynikające z nich zastosowania tych materiałów w technice i życiu codziennym (16M-1A_W02), 2. wskazuje wybrane metody pomiaru lub określania podstawowych wielkości fizycznych polimerów (16M-1A_W03), 3. poprawnie posługuje się terminologią i nomenklaturą fizyczną w odniesieniu do właściwości polimerów (16M-1A_W04), 4. przedstawia, w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, podstawowe fakty i teorie z zakresu fizyki polimerów (16M-1A_U05), 5. planuje i wykonuje badania właściwości fizycznych polimerów, szacuje błędy pomiarowe i dokonuje krytycznej oceny wyników (16M-1A_U04, 16M-1A_U07), 6. prezentuje uzyskane wyniki w formie pisemnego sprawozdania (16M-1A_U11), 7. opracowuje referaty dotyczące zagadnień z fizyki polimerów (16M-1A_U05), 8. przeprowadza w zespole badania właściwości fizycznych polimerów (16M-1A_U14), 9. właściwie cytuje źródła informacji w referatach (16M-1A_K01), 10. pracuje samodzielnie nad opracowaniem wybranych zagadnień z fizyki polimerów (16M-1A_K02),

	11. wykonuje w zespole badania właściwości fizycznych polimerów (16M-1A_K03).
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Właściwości i struktura materiałów. Badania materiałów z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 14 h laboratorium 42 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie Studenta z metodami badania struktury materiałów z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej oraz jej wpływem na właściwości materiału.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: zna zaawansowane zagadnienia z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej, oraz nanotechnologii. Student scharakteryzuje różnice pomiędzy nano-objektami a makro-objektami; wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów, planuje najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nano-objektów.

Nazwa przedmiotu	<b>Zaawansowane technologie chemiczne</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 14h laboratorium 54 h
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 zaawansowanych 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: -posługuje się pojęciami niezbędnymi do rozumienia zagadnień z zakresu technologii chemicznej. - opisuje przebieg chemicznych procesów technologicznych z uwzględnieniem zagadnień z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej oraz fizycznej - rozwiązuje zadania rachunkowe i przeprowadza obliczenia potrzebne do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. - opisuje przebieg chemicznego procesu technologicznego - sporządza pisemne sprawozdanie zawierające opis procesu, równania reakcji chemicznych, schematy oraz wykresy. - posługuje się sprzętem laboratoryjnym oraz zna techniki i aparaturę badawczą pozwalającą na prowadzenie doświadczeń z zakresu technologii chemicznej

<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 operacje i procesy jednostkowe oraz zna schematy zaawansowanych procesów technologicznych, planuje zużycie energii i dobór surowców (16M-1A_W03),</li> <li>2. charakteryzuje innowacyjne (lub alternatywne) metody wytwarzania chemikaliów, półproduktów i produktów petrochemicznych (16M-1A_W05),</li> <li>3. podaje nowe technologie syntezy i rozdziału produktów chemicznych z elementami ochrony środowiska (16M-1A_W06),</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 (16M-1A_W06),</li> <li>5. proponuje technologię wytworzenia wybranych typów produktów chemicznych oraz scharakteryzować je metodami eksperymentalnymi (16M-1A_U02),</li> <li>6. wykorzystuje nowe metody otrzymywania materiałów i środków chemicznych do zaawansowanych aplikacji technologicznych (16M-1A_U07),</li> <li>7. prowadzi obliczenia z wybranych obszarów inżynierii chemicznej i technologii chemicznej (16M-1A_U03),</li> <li>8. zna poziom własnej wiedzy i umiejętności z zakresu technologii chemicznej; ma świadomość dalszego dokończenia się z uwagi na pojawiające się nowe rozwiązania technologiczne (16M-1A_K01, 16M-1A_K05).</li> </ol>
---	--



Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy metod spektroskopowych</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 12 h laboratorium 16 h
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	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z: technikami pomiaru widm IR oraz <sup>1</sup> H-NMR (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: - posiada wiedzę na temat promieniowania elektromagnetycznego, - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych - wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi, - stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy, - 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: 1. opisuje spektroskopowe metody analizy budowy związków chemicznych (16M-1A_W09), 2. podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania spektrometrów IR i NMR (16M-1A_W03), 3. wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju spektroskopii (16M-1A_W10), 4. dobiera metodę i aparaturę do wykonania analizy spektroskopowej w wybranych obszarach spektralnych (16M-1A_U07), 5. stosuje metody spektroskopowe do analizy ilościowej i strukturalnej (16M-1A_U09), 6. analizuje i interpretuje widma cząsteczek pod kątem relacji z budową związków chemicznych (16M-1A_U12), 7. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania

	<p>spektroskopii w chemii materiałów, nanomateriałów i polimerów (16M-1A _U06, 16M-1A _U13),</p> <p>8. potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16M-1A _K03, 16M-1A _K08),</p> <p>9. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doskonalenia z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16M-1A _K05, 16M-1A _K06).</p>
--	--

Nazwa przedmiotu	<b>Źródła i analiza informacji naukowych. Metody analizy literatury do prowadzenia prac badawczych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 14 h
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 informacji pozwalającymi na korzystanie z literatury fachowej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w szczególności z tematyki związanej z nanotechnologią. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury angielskojęzycznej.
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: 1. podaje bazy danych oraz inne źródła w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada podstawową zdolność oceny ich rzetelności; zna i rozumie zasady przestrzegania praw autorskich (16M-1A_W08), 2. odnosi zdobytą wiedzę z nanotechnologii do pokrewnych dyscyplin naukowych (16M-1A_U08), 3. samodzielnie wyszukuje informacji naukowych w literaturze, także tej w językach obcych; krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji (16M-1A_K01).

Nazwa przedmiotu	<b>Źródła i analiza informacji naukowych. Wykorzystanie baz danych w badaniach naukowych.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	konwersatorium 14 h
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 ze sposobami wyszukiwania informacji naukowych z baz danych oraz innych źródeł informacji pozwalających na korzystanie z literatury fachowej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną w szczególności z tematyki związanej z nanotechnologią. Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z literatury angielskojęzycznej.
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: 1. zna literaturę fachową, bazy danych oraz inne źródła w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada podstawową zdolność oceny ich rzetelności; zna i rozumie zasady przestrzegania praw autorskich (16M-1A_W08) 2. odnosi zdobytą wiedzę z nanotechnologii do pokrewnych dyscyplin naukowych (16M-1A_U08), 3. samodzielnie wyszukuje informacje naukowych w literaturze, także tej w językach obcych; krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji (16M-1A_K06), 4. pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M-1A_K03), 5. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym prawa autorskie(16M-1A_K01).

Nazwa przedmiotu	<b>Magnetyzm, metody magnetochemii i zastosowanie pola magnetycznego</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h
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 studentów z podstawowymi pojęciami magnetyzmu, z klasyfikacją magnetyków i ich właściwościami magnetycznymi. Przedmiot ma pokazać mechanizmy działania pola magnetycznego oraz przybliżone ich modele i zależności. Przedstawiana w przedmiocie dziedzina magnetochemii bada relacje między budową chemiczną a właściwościami magnetycznymi substancji o różnym stopniu uporządkowania strukturalnego. Celem jest także poznanie zjawisk magnetycznych wpływających na rozwój technologii nowych materiałów magnetycznych. Poruszany w przedmiocie wpływ stałego pola magnetycznego na różne media chemiczne ma wskazać rozróżnienie dwóch klas zjawisk (zajmuje się tym magnetostatyka). Pierwsza klasa zjawisk obejmuje bezpośrednie oddziaływania stałego pola magnetycznego z trwałymi lub indukowanymi momentami magnetycznymi atomów lub cząstek, w których przejawiają się efekty kwantowe. Druga klasa zjawisk natomiast obejmuje zjawiska przebiegające pod wpływem tzw. sił Lorentza.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student posiada wiedzę z fizyki (pole magnetyczne, pole elektryczne), matematyki (analiza wektorowa) i chemii nieorganicznej.</li> <li>2. Student ma umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej.</li> <li>3. Student ma umiejętność oceny uzyskanych informacji i danych.</li> </ol>
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. opisuje wybrane zagadnienia z matematyki oraz fizyki, pozwalające na ich wykorzystanie w opisie zjawisk i procesów fizykochemicznych w chemii materiałów otrzymywanych w polu magnetycznym (16M-1A_W02),</li> <li>2. charakteryzuje budowę oraz zasadę działania aparatury pomiarowej np. elektromagnesów jako źródła pola magnetycznego, w chemii materiałów oraz chemii polimerów (16M-1A_W03),</li> </ol>

	<p>3. wskazuje zagadnienia umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów zachodzących pod wpływem pola magnetycznego w materiałach, determinujące ich praktyczne zastosowanie (16M-1A_W05),</p> <p>4. podaje literaturę fachową oraz inne źródła informacji naukowych z dziedziny wpływów pola magnetycznego a także podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (16M-1A_W08),</p> <p>5. wymienia zasady BHP oraz postępowania w polu magnetycznym a także zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami; metody selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, jak również wykazuje znajomość podstawowych regulacji prawnych związanych z bezpieczeństwem chemicznym (16M-1A_W12),</p> <p>6. interpretuje różnice pomiędzy nano-objektami a makroobjektami otrzymanymi w środowisku stałego pola magnetycznego oraz proponuje najkorzystniejsze techniki do ich charakteryzowania (16M-1A_U01),</p> <p>7. stosuje zdobytą wiedzę z magnetochemii i magnetostatyki do pokrewnych dyscyplin naukowych (16M-1A_U08),</p> <p>8. wykorzystuje zmianę właściwości fizykochemicznych materiałów w stałym polu magnetycznym w różnych obszarach techniki z uwzględnieniem urządzeń codziennego użytku (16M-1A_U09),</p> <p>9. jest chętny do propagowania wybranych osiągnięć magnetochemii, magnetostatyki oraz zjawisk powstających w stałym polu magnetycznym (16M-1A_K04),</p> <p>10. jest świadomy odpowiedzialności w swojej pracy, jest otwarty na szanse komercyjnego wykorzystania swojej wiedzy z dziedziny magnetochemii i magnetostatyki oraz możliwości tworzenia w polu magnetycznym nowych materiałów o innych, lepszych właściwościach (16M-1A_K08).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Energy storage</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest przekazanie studentom w języku angielskim pogłębionych wiadomości dotyczących zagadnień wytwarzania, przetwarzania i magazynowania energii jak również zaawansowanych technik elektrochemicznych (woltamperometrii, amperometrii, spektroskopii impedancyjnej, mikrowagi kwarcowej i spektroelektrochemii) służących do diagnostyki tego typu urządzeń.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość elektrochemii, metod elektroanalizy, mechanizmów reakcji organicznych i nieorganicznych.
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>definiuje i opisuje koncepcje budowy i działania ogniw galwanicznych, paliwowych, fotowoltaicznych, i kondensatorów oraz technik elektrochemicznych analitycznych (16M-1A_W01),</li> <li>wymienia i charakteryzuje techniki elektrochemicznych służących do diagnostyki urządzeń wytwarzających i magazynujących energię (16M-1A_W03),</li> <li>analizuje budowę i działanie aparatury stosowanej w magazynowaniu energii (16M-1A_W03, 16M-1A_W13),</li> <li>analizuje i interpretuje samodzielnie zaplanowane badania eksperymentalne w ramach zaawansowanej elektroanalizy (16M-1A_U07),</li> <li>posługuje się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do korzystania ze specjalistycznej bieżącej literatury fachowej w zakresie elektroanalizy zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (16M-1A_U06),</li> <li>odnosi zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych badających budowę podwójnej warstwy elektrochemicznej, teorii procesów elektrodowych i elektrokatalizy oraz podstawowych metod elektroanalizy, (16M-1A_U13),</li> <li>przedstawia podstawowe procesy elektrodowe i ich mechanizmy w zachodzących w urządzeniach</li> </ol>

	wytwarzających i magazynujących energię (16M-1A_U11), 8. planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową. (16M-1A_U14), 9. formułuje opinie dotyczących urządzeń wytwarzających i magazynujących energię oraz argumentuje na ich rzecz. (16M-1A_K06).
--	---



Nazwa przedmiotu	<b>Elementy mechaniki w nanoskali: Adhezja i zjawiska kapilarne.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 14 h
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 studenta z procesami fizycznymi i chemicznymi występującymi podczas tarcia w nanoskali oraz przedstawienie czynników wpływających na właściwości mechaniczne nanomateriałów w nanoskali.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiadomości dotyczące chemii i fizyki materiałów oraz nanotechnologii. Zna zasadę działania technik spektroskopowych i mikroskopowych określających właściwości nanomateriałów.
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: 1. podaje metody charakteryzowania właściwości materiałów w nanoskali oraz zasady działania aparatury pomiarowej stosowanej w nanotechnologii (16M-1A_W02, 16M-1A_W04 16M-1A_W05, 16M-1A_W06, 16M-1A_W09), 2. opisuje zastosowania materiałów w zależności od ich właściwości adhezyjnych (16M-1A_W07), 3. charakteryzuje metodologię badania układów powierzchniowych pozwalającą na samodzielne badania monowarstw i układów wielowarstwowych złożonych z materiałów organicznych i polimerowych (16M-1A_W10), 4. posługuje się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do posługiwania się podstawową literaturą fachową w zakresie nanotribologii (16M-1A_U06), 5. potrafi w sposób poprawny i zrozumiały odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych jak i również ją przedstawić (16M-1A_U05, 16M-1A_U11), 6. rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy mechaniki w nanoskali: Mechanika nanomateriałów</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h konwersatorium 14 h
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 studenta z procesami fizycznymi i chemicznymi występującymi podczas tarcia w nanoskali oraz przedstawienie czynników wpływających na właściwości mechaniczne nanomateriałów w nanoskali.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student posiada wiadomości dotyczące chemii i fizyki materiałów oraz nanotechnologii. Zna zasadę działania technik spektroskopowych i mikroskopowych określających właściwości nanomateriałów.
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: 1. wskazuje metody charakteryzowania właściwości materiałów w nanoskali oraz działania aparatury pomiarowej stosowanej w nanotechnologii (16M-1A_W02, 16M-1A_W04, 16M-1A_W05, 16M-1A_W06, 16M-1A_W09), 2. opsuje zastosowania materiałów w zależności od ich właściwości mechanicznych (16M-1A_W07, 16M-1A_W10), 3. charakteryzuje badania nanotribologiczne oraz poszukuje obszarów ich zastosowań (16M-1A_U01, 16M-1A_U02), 4. posługuje się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do posługiwania się podstawową literaturą fachową w zakresie nanotribologii (16M-1A_U06), 5. potrafi w sposób poprawny i zrozumiały odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych jak i również ją przedstawić (16M-1A_U05, 16M-1A_U11), 6. pracuje w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową. 16M-1A_K03), 7. rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określa kierunki dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcania (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Materiały i nanomateriały kosmetyczne</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h seminarium 14 h
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	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z: materiałami i nanomateriałami stosowanymi w chemii kosmetycznej. Słuchacze będą mieli okazję zapoznać się m.in. ze składnikami kosmetyków, formami fizykochemicznymi kosmetyków, rodzajami substancji aktywnych stosowanych w kosmetykach, rodzajami i przykładami nanomateriałów stosowanych w kosmetykach, substancjami zakazanymi do stosowania w preparatach kosmetycznych, przykładami formułacji kosmetycznych obecnych na rynku zawierających nanomateriały, regulacjami prawnymi dotyczącymi materiałów i nanomateriałów kosmetycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, - zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli nanomateriałów.
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: 1. wymienia substancje chemiczne stosowane w preparatach kosmetycznych (16M-1A_W04), 2. podaje przykłady nanomateriałów stosowanych w preparatach kosmetycznych (16M-1A_W04), 3. wskazuje regulacje prawne dotyczące stosowania materiałów i nanomateriałów w kosmetykach (16M-1A_W12), 4. korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania nanomateriałów w preparatach kosmetycznych (16M-1A_U09), 5. wykorzystuje zdobytą wiedzę do oceny bezpieczeństwa stosowania produktów kosmetycznych zawierających nanomateriały (16M-1A_U13), 6. realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doskazywania z materiałów i nanomateriałów stosowanych w preparatach kosmetycznych (16M-1A_K05).

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy katalizy heterogenicznej. Zastosowanie nanomateriałów w fotokatalizie</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 przedmiotu jest przedstawienie studentom wiedzy dotyczącej nowoczesnych nanomateriałów wykorzystywanych w fotokatalizie. Zapoznanie z nanomateriałami o właściwościach fotokatalitycznych oraz mechanizmami działania wybranych fotokatalizatorów. Wykształcenie umiejętności doboru fotokatalizatora do użycia w wybranym zakresie promieniowania. Przygotowanie studentów do samodzielnego wskazywania czynników wpływających na fotokatalizę. Zaznajomienie z przykładami zastosowań fotokatalizy do oczyszczania powierzchni, wody i powietrza.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych, - posługuje się prawami i wielkościami chemicznymi, - wymienia i charakteryzuje typy nanomateriałów, - zna podstawy matematyki, - zna prawa fizyki, - posiada wiedzę z zakresu technik pomiarowych stosowanych w badaniu nanomateriałów.
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: 1. definiuje pojęcia z zakresu fotokatalizy, zna terminologię i nomenklaturę pozwalającą na opis zjawiska fotokatalizy (16M-1A_W02, 16M-1A_W05), 2. objaśnia w jaki sposób otrzymuje się nanomateriały o właściwościach fotokatalitycznych (16M-1A_W05), 3. opisuje aparaturę badawczą i wskazuje techniki pomiarowe służące do charakterystyki nanomateriałów o właściwościach fotokatalitycznych (16M-1A_W03),

	<p>4. wyjaśnia mechanizmy działania wybranych fotokatalizatorów oraz czynniki wpływające na zjawisko fotokatalizy (16M-1A_W14),</p> <p>5. analizuje dane dotyczące charakterystyki nanomateriałów (np. budowy, składu, morfologii, struktury pasmowej) pod kątem ich właściwości fotokatalitycznych (16M-1A_U10),</p> <p>6. proponuje nanomateriał o potencjalnym zastosowaniu w obszarze fotokatalizy (16M-1A_U02),</p> <p>7. aktywnie uczestniczy w pracy zespołowej i jest świadomy wynikającej z niej odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadanie (16M-2A_K03),</p> <p>8. jest gotów do ciągłego doksztalcania się w obszarze wykorzystania nanomateriałów w fotokatalizie, który wynika ze świadomości stale pojawiających się nowych nanomateriałów o potencjalnych właściwościach fotokatalitycznych (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Elementy katalizy heterogenicznej. Nanomateriały adsorpcyjne i katalityczne.</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 14 h
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 zajęć jest przedstawienie studentom podstaw wiedzy dotyczącej zjawiska adsorpcji oraz różnic występujących między adsorpcją fizyczną a chemisorpcją. Zapoznanie z podstawowymi typami izoterm adsorpcji. Przygotowanie studentów do samodzielnego wskazywania czynników wpływających na adsorpcję. Wyjaśnienie pojęcia powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej oraz zależności między porowatością a powierzchnią rzeczywistą ciała stałego. Scharakteryzowanie zjawiska katalizy homo- i heterogenicznej. Wykształcenie umiejętności wykorzystania metod adsorpcyjnych i katalitycznych do charakteryzowania materiałów oraz prowadzenia procesów chemicznych. Zapoznanie z podstawowymi typami materiałów stosowanych w adsorpcji i katalizie. Zaznajomienie z przykładami zastosowań adsorpcji i katalizy w technice sensorowej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna budowę i nomenklaturę nieorganicznych oraz organicznych związków chemicznych,</li> <li>- podaje przykłady procesów jednostkowych z obszaru technologii chemicznej wykorzystujących zjawiska adsorpcji i katalizy,</li> <li>- posługuje się prawami i wielkościami chemicznymi, a także zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas nanomateriałów,</li> <li>- zna podstawy matematyki oraz podstawowe prawa fizyki,</li> <li>- posiada wiedzę na temat metod badawczych i technik pomiarowych stosowanych w dziedzinie adsorpcji i katalizy,</li> <li>- potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe typy materiałów i nanomateriałów ceramicznych, metalicznych oraz węglowych stosowanych w adsorpcji i katalizie.</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	Student: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podaje równania matematyczne pozwalające na opis zjawisk adsorpcyjnych oraz katalitycznych materiałów. (16M-1A_W02, 16M-1A_W05),</li> </ol>

<p>specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. opisuje aparaturę badawczą i metody badawcze stosowane w charakterystyce materiałów adsorpcyjnych i katalitycznych (16M-1A_W03, 16M-1A_W05),</li> <li>3. opisuje materiały adsorpcyjne oraz katalityczne (16M-1A_W01, 16M-1A_W04),</li> <li>4. wskazuje podstawowe metody otrzymywania materiałów i nanomateriałów adsorpcyjnych i katalitycznych (16M-1A_W05),</li> <li>5. opisuje zjawiska zachodzących na granicy faz gaz-ciecz i gaz-ciało stałe oraz potrafi skorelować je z właściwościami fizykochemicznymi adsorbentu i adsorbentu (16M-1A_W14),</li> <li>6. potrafi powiązać zjawiska adsorpcji i katalizy z właściwościami nanomateriałów (16M-1A_U10),</li> <li>7. pracuje w zespole, posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16M-1A_K03),</li> <li>8. widzi potrzebę ciągłego doksztalcania się z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16M-1A_K05).</li> </ol>
---	--

Nazwa przedmiotu	<b>Materiały specjalne i biomedyczne</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	wykład 28 h konwersatorium 28 h
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest poznanie różnych rodzajów zaawansowanych materiałów, ich budowy, sposobu wytwarzania i obecnych oraz przewidywanych zastosowań. Szczególny nacisk położony jest na materiały wykorzystywane w aplikacjach biomedycznych. Podczas konwersatorium uczestnicy zajęć doskonalić będą umiejętności samodzielnego zdobywania informacji na podstawie analizy literatury oraz umiejętności prezentacji zdobytej i ustrukturalizowanej wiedzy.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość chemii ogólnej, chemii materiałów i nanomateriałów na poziomie zaawansowanym.
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: 1. podaje i opisuje pojęcia z zakresu chemii, typy reakcji chemicznych, terminologię chemiczną oraz obliczenia chemiczne niezbędne do zrozumienia zagadnień z zakresu nanotechnologii i chemii materiałów (16M-1A_W01), 2. podaje i opisuje zjawiska fizyczne wykorzystywane w praktycznych zastosowaniach materiałów (16M-1A_W02), 3. określa zależności pomiędzy budową chemiczną i strukturą materiału a możliwościami jego praktycznego wykorzystania (16M-1A_W05), 4. opisuje wybrane urządzenia i techniki stosowane do wytwarzania nano- i biomateriałów (16M-1A_W03), 5. znajduje praktyczne zastosowania materiałów omawianych w ramach zajęć (16M-1A_U09), 6. posługuje się terminologią związaną z wytwarzaniem, badaniem i praktycznym zastosowaniem materiałów (16M-1A_U11), 7. znajduje i wyjaśnia pojęcia związane z fizykochemią powierzchni materiałów i wskazuje przykłady, w których stan ich powierzchni determinuje możliwość ich praktycznego zastosowania (16M-1A_U10), 8. w sposób popularny przedstawić aktualne zagadnienia związane z chemią, chemią



	<p>materiałów i biomateriałów oraz nanotechnologią. (16M-1A_U05),</p> <p>9. jest chętny i aktywnie uzupełniania wiedzę w szybko zmieniającym się świecie współczesnych technologii wytwarzania i stosowania materiałów (16M-1A_K05),</p> <p>10. propaguje osiągnięcia chemii i technologii nowoczesnych materiałów (16M-1A_K04),</p> <p>11. formułuje opinie dotyczących kwestii zawodowych dotyczących materiałów ich wpływu na technologie i środowisko oraz argumentuje na ich rzecz, zarówno w środowisku specjalistów, jak i niespecjalistów (16M-1A_K06).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Seminarium dyplomowe II</b>
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	seminarium 28 h
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 opanowanie metodyki pisania pracy dyplomowej oraz przygotowanie do zdania egzaminu dyplomowego. W ramach seminarium student doskonali umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i prowadzenia dyskusji naukowej poprzez formułowanie opinii oraz argumentowanie na ich rzecz w zakresie realizowanej specjalizacji. Rozwija umiejętność przygotowywania wystąpień multimedialnych. Przedstawia wyniki badań własnych i omawia postępy w realizacji pracy dyplomowej. Rozwiązuje napotkane podczas opracowania pracy dyplomowej problemy.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student zna zaawansowane fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień z realizowanej specjalności. Znajomość programów komputerowych umożliwiających przedstawienie wyników swojej pracy.
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: 1. objaśnia zagadnienia z wybranych dziedzin chemii ze szczególnym naciskiem na specjalność realizowaną w ramach pracy dyplomowej (16M-1A_W01, 16M-1A_W04, 16M-1A_W08), 2. świadomie korzysta z literatury fachowej w języku polskim i obcym oraz dostępnych baz danych w celu pozyskania informacji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej (16M-1A_U06), 3. w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań literaturowych i/lub eksperymentalnych uzyskane w ramach realizacji pracy dyplomowej. (16M-1A_U13, 16M-1A_U11), 4. samodzielnie tworzy opracowanie pisemne w języku polskim (praca dyplomowa) korzystając przy tym z różnych źródeł w języku polskim i angielskim (16M-1A_U08, 16M-1A_U11), 5. podczas prezentacji wyników prac naukowych przestrzega zasad etyki (16M-1A_K01),

	<p>6. uczestniczy w dyskusji, podczas której formułuje opinie poparte właściwą argumentacją (16M-1A_K04, 16M-1A_K06).</p> <p>7. realizuje proces samokształcenia w trakcie pisania pracy dyplomowej (16M-1A_K05).</p>
--	---

Nazwa przedmiotu	<b>Przygotowanie pracy dyplomowej</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	7
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Podstawowym celem przedmiotu jest przygotowanie przez studenta ostatniego semestru studiów I stopnia pisemnej pracy dyplomowej. Student umiejętnie planuje prace związane z przeglądem literatury związanej z tematyką pracy, a w przypadku eksperymentalnych prac dyplomowych wykonuje eksperymenty naukowe. Ponadto poznaje ogólne zasady pisania prac dyplomowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student: - w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, - posiada wiedzę z podstawowych działów chemii - potrafi w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań naukowych, - posługuje się literaturą chemiczną w języku polskim i angielskim (poziom 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: 1. zna i rozumie zaawansowaną wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną (16M-1A_W01, 16M-1A_W04, 16M-1A_W06, 16M-1A_W09), 2. charakteryzuje zaawansowane zagadnienia z zakresu danej specjalizacji (16M-1A_W04, 16M-1A_W05, 16M-1A_W07), 3. wskazuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne; podaje podstawy budowy i działania wybranej aparatury stosowanej w chemii (16M-1A_W03), 4. stosuje programy komputerowe i edytory tekstu wykorzystywane w chemii oraz potrafi przedstawić wyniki swojej pracy z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych (16M-1A_U05), 5. projektuje i wykonuje badania doświadczalne, prowadzi obserwacje oraz analizuje i krytycznie ocenia wyniki własnych eksperymentów (16M-1A_U01, 16M-1A_U02,

	<p>16M-1A_U03, 16M-1A_U04, 16M-1A_U07, 16M-1A_U09, 16M-1A_U010),</p> <p>6. posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na korzystanie z obcojęzycznej literatury chemicznej (16M-1A_U06),</p> <p>7. korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania informacji niezbędnych do napisania pracy naukowej (dyplomowej); ocenia rzetelność i przydatność tych informacji (16M-1A_U06),</p> <p>8. przygotowuje opracowanie o charakterze naukowym przedstawiające tematykę pracy dyplomowej w oparciu o literaturę polsko- i obcojęzyczną (16M-1A_U11),</p> <p>9. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia swoich umiejętności i poszerzania swojej wiedzy (16M-1A_K05),</p> <p>10. przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich i wymagania tego od innych (16M-1A_K01).</p>
--	--