



Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek studiów:	Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	6
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	9
Organizacja studiów	10
Plan studiów	12
Sylabusy	17

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek studiów:	Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	angielski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2025/2026
Liczba semestrów:	4
Całkowita liczba godzin zajęć:	1545
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
inżynieria materiałowa	60%
nauki chemiczne	40%

Dyscyplina wiodąca: inżynieria materiałowa

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Absolwent posiada wiedzę teoretyczną i umiejętności pozwalające na rozwiązywanie zagadnień związanych z projektowaniem i charakteryzacją nowoczesnych materiałów w tym nanomateriałów oraz materiałów oddziałujących ze światłem. Ma pogłębioną wiedzę praktyczną a także teoretyczną z zakresu kierunku, który reprezentuje. Posiada umiejętność interpretacji i ilościowego opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych, prowadzenia prac laboratoryjnych i badawczych oraz kierowania zespołami ludzkimi i organizacji pracy takich zespołów. Sprawnie posługuje się językiem specjalistycznym z zakresu badań bio i nanomateriałów oraz ciekłych kryształów i polimerów. Jest przygotowany do podjęcia studiów w Szkole Doktorskiej. Absolwent zna podstawy programowania i sprawnie korzysta z Internetu.

Możliwość ubiegania się o przyjęcie do Szkoły Doktorskiej, studia podyplomowe.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Program studiów magisterskich Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT dostarcza kompleksowej wiedzy (zarówno ogólnej jak i specjalistycznej) i umiejętności z obszaru inżynierii materiałowej oraz nauk chemicznych. Studia mają charakter interdyscyplinarny i mają zapewnić kandydatom bogatą wiedzę na temat różnorodnych klas materiałów: od polimerów, przez materiały metaliczne i biomateriały, po nanomateriały i nowoczesne materiały funkcjonalne. Kształcenie ukierunkowane jest również na zaznajomienie kandydata z metodami badań materiałów (m.in. mikroskopowymi, spektroskopowymi), technikami ich charakteryzacji oraz sposobami ustalania istotnych parametrów fizykochemicznych i mechanicznych. Tym samym podstawowym celem studiów jest dostarczenie studentom zbalansowanej wiedzy oraz zaznajomienie ich z najnowszymi trendami nauki i technologii, co zapewnia wykwalifikowaną kadrę naukową. Koncepcja studiów opiera się również na możliwości ich zindywidualizowania poprzez różnorodne tematycznie kursy wybieralne, w tym kursy menedżerskie dostarczające wiedzy i umiejętności biznesowych oraz interpersonalnych. Wiele spośród kursów skupia się na kształceniu umiejętności rozwiązywania problemów badawczych, materiałowych, technicznych, czy na planowaniu eksperymentów. Duża waga jest przywiązywana do zajęć o charakterze praktycznym, które powiązane są z zapleczem katedr i instytutów w których studenci realizują swoje badania dyplomowe. Dzięki kształceniu na studiach magisterskich Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT, kandydat uzyskuje niezbędne kwalifikacje do pracy w międzynarodowym środowisku oraz działach B+R np. firm projektujących nowe materiały pożądane w różnych gałęziach przemysłu czy ośrodkach naukowych. Ponadto, studia 4 semestralne mają na celu zapewnienie wiedzy i umiejętności inżynierskich, np. w zakresie technologii informacyjnych, rysunku technicznego, podstawowych procesów inżynierskich.

Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Potrzeby rynku pracy w zakresie Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się: (1) Zna metody wytwarzania materiałów metalicznych, polimerowych i biomateriałów. Rozumie sposób oddziaływania różnych dodatków na właściwości wytwarzanych materiałów, (2) Posiada podstawową wiedzę z doboru oraz dopasowania modelu matematycznego do danych eksperymentalnych., (3) Potrafi ocenić zachowanie nanomateriałów oraz biomateriałów a także polimerów w różnych warunkach, (4) Potrafi zaprojektować eksperymenty dla nanomateriałów, materiałów polimerowych i biomateriałów. (5) Potrafi samodzielnie wykonać badania materiałowe zaawansowanymi technikami, potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki. Zakładane efekty uczenia się wpisują się w aktualne potrzeby sektora projektowania, wytwarzania i przetwarzania nowoczesnych materiałów znajdujących zastosowanie w różnych branżach przemysłu. Efekty uczenia się są dopasowane w taki sposób, żeby absolwent kierunku był gotowy do rozpoczęcia pracy także w firmach zajmujących się kontrolą jakości i charakteryzacją wytwarzanych/przetwarzanych materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Studia Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT mają długą tradycję i bazują na doświadczeniu Wydziału Chemicznego w prowadzeniu studiów o charakterze interdyscyplinarnym i międzynarodowym. Program studiów jest zgodny z ekspertyzą, doświadczeniem i działalnością naukową kadry dydaktycznej, która reprezentuje nauki ścisłe i przyrodnicze oraz inżynierię techniczną, głównie w dyscyplinach takich jak inżynieria materiałowa i nauki chemiczne. Unikalne spojrzenie ekspertów różnych dziedzin na te same zagadnienia zapewniło stworzenie kompleksowego i wielowymiarowego programu studiów. Zakres i treści kursów podlegają aktualizacjom mającym na celu nie tylko regularne unowocześnianie całego programu, ale również jego uatrakcyjnienie. Nad ofertą programową czuwa doświadczona komisja, a wśród dydaktyków prowadzących zajęcia jest wyraźny udział naukowców realizujących granty naukowe oraz młodych badaczy (zarówno przed jak i po habilitacji). Tym samym program jest przekazywany z pasją i zapałem jakim mogą wykazać się osoby pracujące na co dzień w tematyce, którą ten program porusza. Zajęcia, poprzez silne postawienie na zdolność do samodzielnego uczenia się, rozwiązywania problemów badawczych oraz zaszczepienie w Kandydatach gotowości do angażowania się w różnorodną tematykę naukową, mają na celu wykształcenie kompetentnych i wszechstronnych specjalistów, gotowych do krytycznego myślenia, poszukiwania oryginalnych rozwiązań i podejmowania roli liderów. Program studiów został bowiem ukształtowany tak, aby odpowiadać na wzrastające potrzeby rynku w kwestii wyspecjalizowanych materiałów, aby adresować złożoność współczesnych problemów badawczych w dyscyplinie inżynierii materiałowej i rosnącą rolę nowatorskich technik charakteryzacji materiałów. Ponadto, w przypadku studiów 4 semestralnych, program został dopracowany w ten sposób, aby zapewnić niezbędne uzupełnienie wiedzy i umiejętności studentom nie posiadającym stopnia inżyniera.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Misja i strategia rozwoju Politechniki Wrocławskiej zostały określone w dokumencie pt. „Strategia Politechniki Wrocławskiej 2023-2030”. Program studiów II stopnia na kierunku Advanced Nano and Biomaterials - Monabiphot wpisuje się w kluczowe obszary strategii i nadrzędne cele strategiczne zarówno z obszaru kształcenia, jak i badań naukowych i współpracy z otoczeniem. Jest też zgodny z misją „tworzenia i przekazywania wiedzy, odpowiadającej na nowe wyzwania i możliwości pojawiające się przed społeczeństwem, gospodarką i cywilizacją”.

Program studiów wpisuje się w cele strategiczne poprzez: (1) rozwijanie twórczych umiejętności o charakterze pracy naukowej poprzez zwiększony wymiar zajęć związanych z realizacją pracy dyplomowej, (2) duży udział (ponad 50%) zajęć czynnych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, (3) dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, (4) dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki z zakresu innowacyjnych technologii materiałowych, (5) rozwijanie kompetencji społecznych, ze szczególnym naciskiem na rozwój umiejętności pracy zespołowej, (6) rozwijanie zdolności pracy metodą projektową.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K2_ANB_W01	Ma pogłębioną wiedzę na temat składu, sposobu syntezy oraz charakteryzacji nanomateriałów oraz biomateriałów. Ma wiedzę na temat zastosowań nanomateriałów oraz biomateriałów a także wyboru właściwej metody dla scharakteryzowania tego typu materiałów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W02	Zna metody wytwarzania i recyklingu materiałów. Rozumie sposób oddziaływania różnych dodatków na właściwości wytwarzanych materiałów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizycznych oddziaływania pola elektrycznego, magnetycznego i fali elektromagnetycznej z ciekłym kryształem. Ma wiedzę w zakresie klasyfikacji ciekłych kryształów pod względem ich budowy, symetrii, czynnika powodującego powstawanie mezofaz i struktur przestrzennych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W04	Ma pogłębioną wiedzę o nowoczesnych metodach obrazowania materiałów z wykorzystaniem zróżnicowanych technik mikroskopowych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W05	Posiada wiedzę w zakresie doboru oraz dopasowania modelu matematycznego do danych eksperymentalnych.	P7U_W, P7S_WG	
K2_ANB_W06	Zna czynniki decydujące o właściwościach mechanicznych i użytkowych głównych materiałów inżynierskich: metali, stopów, polimerów oraz nanomateriałów zna ich strukturę, przykłady zastosowań oraz wpływ dodatków na właściwości tych materiałów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W07	Ma wiedzę w zakresie budowy laserów i innych źródeł światła i generacji promieniowania elektromagnetycznego w wybranych zakresach spektralnych. Zna skutki oddziaływania promieniowania EM na materię.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W08	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu spektroskopii. Zna źródła światła używane w spektroskopii. Zna nowe trendy w spektroskopii.	P7U_W, P7S_WG	
K2_ANB_W09	Zna pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony patentowej i prawa autorskiego.	P7U_W, P7S_WK	
K2_ANB_W10	Ma wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania.	P7U_W, P7S_WK	
K2_ANB_W11	Zna podstawowe pojęcia dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa. Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania i związanych z nimi strukturami organizacyjnymi. Zna podstawowe elementy organizowania działalności gospodarczej.	P7U_W, P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2_ANB_W12	Ma wiedzę dotyczącą technologii łączenia materiałów z wykorzystaniem metod fizycznych i chemicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WK_INŻ
K2_ANB_W13	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie charakterystyki chemicznej i fizycznej materiałów oraz jej wpływu na ich właściwości użytkowe.	P7U_W, P7S_WG	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_ANB_W14	Rozumie powiązanie technologii otrzymywania materiałów i kompozytów z ich strukturą oraz właściwościami. Zna i rozumie zagrożenia w laboratorium wytwarzania i badań materiałów lub laboratorium chemicznym.	P7U_W, P7S_WG	
K2_ANB_W15	Ma wiedzę ogólną w zakresie badań prowadzonych we współczesnej inżynierii materiałowej i nanoinżynierii materiałowej.	P7U_W, P7S_WG	
K2_ANB_W16	Wymienia i wyjaśnia zaawansowane procesy w tworzeniu nowych materiałów oraz aktualne trendy w ich rozwoju.	P7U_W, P7S_WG	
K2_ANB_W17	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie narzędzi matematycznych i informatycznych pozwalających na zrozumienie, ilościowy opis, modelowanie i projektowanie materiałów lub obiektów inżynierskich lub procesów chemicznych/biotechnologicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_ANB_W18	Dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych oraz inżynierii technicznych pozwalającą na posługiwanie się metodami i pojęciami niezbędnymi do opisu materiałów, procesów chemicznych lub biotechnologicznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
Umiejętności			
K2_ANB_U01	Potrafi ocenić zachowanie nanomateriałów oraz biomateriałów a także polimerów w różnych warunkach.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U02	Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperymenty dla nanomateriałów, materiałów polimerowych i biomateriałów.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U03	Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Posiada podstawowe umiejętności planowania i przeprowadzania badań naukowych.	P7U_U, P7S_UK, P7S_UU	
K2_ANB_U04	Potrafi przeprowadzać eksperymenty naukowe, opracowywać i interpretować ich wyniki oraz wiązać je z odpowiednimi teoriami lub hipotezami naukowymi. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia. Umie stosować zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U05	Potrafi przedstawić cele i wyniki swojej pracy naukowej w formie ustnej prezentacji, posługując się nowoczesnymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi. Potrafi przygotować, w języku polskim lub obcym, opracowanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U06	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego we wszystkich działaniach językowych, aby porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów, rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności i potrafi je interpretować.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	
K2_ANB_U07	Stosuje techniki mikroskopowe do jakościowej i ilościowej interpretacji zjawisk chemicznych, fizycznych i biologicznych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U08	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	P7U_U, P7S_UK	
K2_ANB_U09	Potrafi zidentyfikować priorytety swojego działania, zarówno indywidualnego jak i podczas współdziałania w grupie.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	
K2_ANB_U10	Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągłe dokształcanie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie.	P7U_U, P7S_UU	
K2_ANB_U11	Potrafi wyznaczyć właściwości chemiczne, fizykochemiczne i mechaniczne materiałów i nanostruktur.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_ANB_U12	Wykorzystuje technologie informacyjne do rozwiązywania zadań, w tym inżynierskich. Dobiera i stosuje metody/narzędzia matematyczne i informatyczne w planowaniu, projektowaniu, optymalizacji i analizie eksperymentów, obiektów i procesów chemicznych.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U13	Potrafi badać zjawiska fotochemiczne zachodzące w nano i biomateriałach.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
K2_ANB_U14	Potrafi przeprowadzić eksperyment badawczy w zakresie ciekłych kryształów.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	
K2_ANB_U15	Potrafi samodzielnie opracowywać i prezentować stan wiedzy na podstawie publikacji naukowych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	
K2_ANB_U16	Potrafi samodzielnie wykonać badania materiałowe zaawansowanymi technikami, potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_INŻ
Kompetencje społeczne			
K2_ANB_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P7U_K, P7S_KK	
K2_ANB_K02	Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	P7U_K, P7S_KO	
K2_ANB_K03	Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw, inspirowania i organizowania działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P7U_K, P7S_KO	
K2_ANB_K04	Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	P7U_K, P7S_KR	
K2_ANB_K05	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	P7U_K, P7S_KR	
K2_ANB_K06	Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO	
K2_ANB_K07	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.	P7U_K, P7S_KR	
K2_ANB_K08	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów w zakresie studiowanego kierunku i nauk pokrewnych; uznaje potrzebę zasięgania opinii ekspertów w razie trudności w rozwiązywaniu problemów.	P7U_K, P7S_KK	
Efekty językowe			
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT

Nazwa	Wartość
Całkowita liczba punktów ECTS	120
Całkowita liczba godzin zajęć	1545
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	81/120 (67.5%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	53.2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	64
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	43/120 (35.83%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	4

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	15
Semestr 2	15
Semestr 3	15
Semestr 4	0

Wymagania szczegółowe

Każdy przedmiot z planu studiów powinien być zaliczony zgodnie z planem studiów. W przypadku konieczności powtarzania przedmiotu, przedmiot ten powinien być zaliczony w najbliższym semestrze, w którym jest oferowany.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Seminarium	Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; analiza przypadków case study, aktywność na zajęciach, referat
Projekt	Przygotowanie projektu, realizacja projektu, dokumentacja projektowa, analiza przypadków case study
Praca dyplomowa	Ocena pracy przy przygotowywaniu pracy dyplomowej; egzamin dyplomowy
Laboratorium	Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; wypowiedzi ustne, aktywność w na zajęciach; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych
Wykład	Egzamin - ustny, pisemny, zaliczenie, kolokwium - ustne, pisemne
Ćwiczenia	Zaliczenie - ustne, pisemne; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się wraz z odniesieniem do przedmiotów lub grup przedmiotów w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się w odniesieniu do informacji zawartych w kartach przedmiotów (sylabusach). Co do zasady prowadzona jest ona za pomocą kartkówek, kolokwium i egzaminów, w trakcie których student ma za zadanie wykazać się odpowiednim poziomem wiedzy. Efekty uczenia się z zakresu umiejętności są weryfikowane w trakcie zajęć praktycznych, a także na podstawie opracowywanych sprawozdań, projektów i prac końcowych.

Student zdobywa wiedzę i umiejętności uczestnicząc w zajęciach teoretycznych i praktycznych, które w znacznym stopniu bazują na wynikach badań naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich – opiekunów przedmiotów i prowadzących zajęcia ze studentami. Podstawę kształcenia stanowią przedmioty laboratoryjne, seminaryjne i projektowe. Kształcenie na kierunku studiów prowadzone jest zgodnie z zasadą zwiększania stopnia skomplikowania zadań teoretycznych i praktycznych stawianych przed studentami. Do praktyki dydaktycznej wdrażane są nowoczesne metody kształcenia, dzięki czemu rośnie aktywność studentów w trakcie zajęć. Przedmioty teoretyczne o charakterze wykładów i seminariów uzupełniane są o zajęcia projektowe i laboratoryjne, które obejmują m.in.: modelowanie i projektowanie komputerowe, a także prowadzenie badań naukowych. Program uzupełniają przedmioty humanistyczne i lektoraty. Tok kształcenia kończy się egzaminem dyplomowym sprawdzającym wiedzę teoretyczną studenta oraz prezentacją dotyczącą pracy dyplomowej magisterskiej.

Praktyki

Nie dotyczy.

Egzamin dyplomowy

Proces dyplomowania na II stopniu studiów obejmuje Proseminarium dyplomowe (15 h), Pracę dyplomową 1 (45h), Seminarium Dyplomowe (15h) i Pracę dyplomową 2 (210 h) oraz kończy się Egzaminem Dyplomowym przed Komisją Egzaminu Dyplomowego składającą się z pracowników Wydziału Chemicznego. Komisje egzaminacyjne powołuje Dziekan. Warunkiem przystąpienia studenta/-ki do Egzaminu Dyplomowego jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych przez Senat Politechniki Wrocławskiej dla programu studiów II stopnia na kierunku Advanced Nano and Biomaterials-Monabiphot i uzyskanie pozytywnej oceny z Pracy Dyplomowej.

Egzamin Dyplomowy składa się z dwóch części. Pierwszy etap egzaminu przeznaczony jest na prezentację ustną pracy dyplomowej. W trakcie prezentacji uczestnik studiów przedstawia cel i zakres pracy, sposób rozwiązania problemu oraz wynikające z pracy wnioski. Czas trwania prezentacji to ok. 10 min. Drugi, zasadniczy etap to egzamin, w ramach którego student/-ka odpowiada na pytania Komisji egzaminacyjnej z obszarów odpowiadających kierunkowi studiów. Lista obowiązujących zagadnień do Egzaminu Dyplomowego w danym roku akademickim jest przygotowywana i zatwierdzana przez Komisję Programową Kierunku. Wykaz zagadnień egzaminacyjnych jest konsultowany przez Komisję Programową Kierunku z nauczycielami akademickimi prowadzącymi poszczególne przedmioty pod kątem zgodności z treściami programowymi na kierunku Advanced Nano and Biomaterials-Monabiphot.

Składowe Egzaminu Dyplomowego, składy Komisji Egzaminacyjnych oraz wykaz zagadnień są podawane do wiadomości studentów na stronie internetowej Wydziału Chemicznego <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/zagadnienia-do-egzaminu-dyplomowego> przed rozpoczęciem semestru, w którym zaplanowany jest Egzamin Dyplomowy. Egzamin Dyplomowy przebiega zgodnie z wymaganiami Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej i Wewnętrznej Procedury Postępowania w sprawie organizacji i przebiegu egzaminu dyplomowego (Zarządzenie Dziekana).

Plan studiów

Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Informatics for Engineers	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Biotechnology with Introduction to Industrial Microbiology	Wykład: 30 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Basics of Technical Drawing	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Technical Safety in Industry	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Material Recovery and Recycling	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Fundamentals of Chemical and Process Engineering	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Bioreactors	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Introduction to Materials Science and Engineering	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Fundamentals of Chemical Technology Design	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Projekt: 2	Obowiązkowy
Separation and Purification of Products	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Suma	420		30	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Mathematical Methods in Planning and Analysis of Experiment	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Liquid Crystals for Photonics	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Modern Polymers	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Bioorganic Chemistry	Wykład: 30	Egzamin	3	Obowiązkowy
Biophotonics	Wykład: 15 Seminarium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 2	Obowiązkowy
Modern Spectroscopy	Wykład: 30	Egzamin	2	Obowiązkowy
Fluorescence Spectroscopy and Bioimaging	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy
Managerial Course I	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Mediation and Negotiation	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Soft Skills for Engineers	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Managerial Course II	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot				
Sociology for Engineers	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Interpersonal Communication Skills	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Principles of Entrepreneurship and Innovation	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Principles of Business	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Foreign Language 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Foreign Language 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Foreign Language 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty Studium Języków Obcych				
Foreign Language 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Graduation Proseminar	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy do wyboru
Suma	405		30	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Advanced Functional Materials	Wykład: 30 Seminarium: 30	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 2	Obowiązkowy
Advanced Research Methods in the Engineering of Materials	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Organic Electronics	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Nanomaterials	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Egzamin Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Nanoscale Physics	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy
Nonlinear Optics for Chemists (L)	Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Laser and Microscopic Techniques in Materials Analysis	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Graduate Laboratory I	Praca dyplomowa: 60	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy do wyboru
Elective Course	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
student/ka wybiera jeden przedmiot				
Nonlinear Optics for Chemists	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Biomaterials	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Metalic Materials	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Basics Molecular Dynamics	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	375		30	

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Elective Course	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
student/ka wybiera jeden przedmiot				
Nonlinear Optics for Chemists	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Biomaterials	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Metalic Materials	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Basics Molecular Dynamics	Wykład: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Advanced Functional Materials	Laboratorium: 90	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowy
Graduate Laboratory II	Praca dyplomowa: 210	Zaliczenie na ocenę	20	Obowiązkowy do wyboru
Graduation Seminar	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy do wyboru
Suma	345		30	

Sylabusy



Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04552.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna chemiczne, biologiczne i bibliograficzne bazy danych.	K2_ANB_W17
PEU_W02	Posiada wiedzę na temat formatów zapisu informacji w bazach chemicznych oraz bazach sekwencji biologicznych.	K2_ANB_W17
PEU_W03	Posiada wiedzę na temat oprogramowania stosowanego w chemii oraz jego wykorzystania.	K2_ANB_W17
PEU_W04	Posiada wiedzę na temat zasad tworzenia algorytmów oraz reguł i wyrażeń używanych w języku skryptowym.	K2_ANB_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych oraz bibliograficznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych.	K2_ANB_U12

PEU_U02	Potrafi posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych.	K2_ANB_U12
PEU_U03	Posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu.	K2_ANB_U12
PEU_U04	Umie opracować algorytm.	K2_ANB_U12
PEU_U05	Umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania zadań obliczeniowych i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.	K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Kurs wprowadza podstawowe narzędzia i metody informatyczne stosowane w naukach chemicznych i biologicznych. Studenci uczą się korzystać z baz danych, wizualizować dane oraz wykorzystywać narzędzia programistyczne do prowadzenia analizy i rozwiązywania problemów inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Biotechnology with Introduction to Industrial Microbiology

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04553.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych oraz inżynierijno-technicznych pozwalającą na posługiwanie się metodami i pojęciami niezbędnymi do opisu materiałów, procesów chemicznych lub biotechnologicznych.	K2_ANB_W18
PEU_W02	Ma pogłębioną wiedzę na temat składu, sposobu syntezy oraz charakterystyki nanomateriałów oraz biomateriałów. Ma wiedzę na temat zastosowań nanomateriałów oraz biomateriałów a także wyboru właściwej metody dla scharakteryzowania tego typu materiałów.	K2_ANB_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Posiada podstawowe umiejętności planowania i przeprowadzania badań naukowych.	K2_ANB_U03

PEU_U02	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	K2_ANB_U08
PEU_U03	Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągłe doskazywanie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie.	K2_ANB_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe odnoszą się do zagadnień związanych z wymaganiami odżywczymi oraz sposobami pozyskiwania energii przez komórki oraz przykładami zastosowań organizmów żywych w biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	9
Przeprowadzenie badań literaturowych	12
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	7
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	13
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie projektu	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Basics of Technical Drawing

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04554.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie zastosować zasady rysunku technicznego oraz wymagania norm w procesie tworzenia dokumentacji technicznej	K2_ANB_U12
PEU_U02	Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach	K2_ANB_U12
PEU_U03	Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego	K2_ANB_U12
PEU_U04	Posiada umiejętności wystarczające do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej	K2_ANB_U12
PEU_U05	Potrafi obsługiwać aplikacje systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu	K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują zasady rysunku technicznego oraz naukę poprawnego czytania i wykonywania rysunków projektowych. Obejmują również umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04555.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego	K2_ANB_W14
PEU_W02	Potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego	K2_ANB_W14
PEU_W03	Zna metody analizy zagrożeń wykorzystywane do identyfikacji możliwych awarii w instalacjach przemysłowych	K2_ANB_W14
PEU_W04	Umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych	K2_ANB_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie zidentyfikować zagrożenia w prostych instalacjach przemysłowych	K2_ANB_U04

PEU_U02	Umie dobrać odpowiednie modele symulujące zidentyfikowane zagrożenia przemysłowe	K2_ANB_U04
PEU_U03	Umie dokonać symulacji awarii przemysłowych mogących wystąpić w instalacji chemicznej	K2_ANB_U04
PEU_U04	Umie zanalizować wyniki symulacji awarii przemysłowej, oszacować jej prawdopodobieństwo i konsekwencje	K2_ANB_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego.
2. Przepisy prawa krajowego i europejskiego dotyczące bezpieczeństwa technicznego.
3. Algorytmy uczenia się do analizy zagrożeń instalacji przemysłowych.
4. Nauczenie studentów oceny ryzyka zdrowotnego związanego z awariami przemysłowymi.
5. Zapoznanie studentów z przykładami rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych oraz metodyką obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku.
6. Zapoznanie studentów z metodami symulacji awarii przemysłowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie projektu	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Material Recovery and Recycling

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04556.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów	K2_ANB_W02
PEU_W02	Zna podstawowe technologie stosowane w procesach recyklingu	K2_ANB_W02, K2_ANB_W18
PEU_W03	Identyfikuje systemy zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych	K2_ANB_W02, K2_ANB_W18
PEU_W04	Zna zasady zrównoważonego rozwoju	K2_ANB_W02, K2_ANB_W18

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Podstawowa terminologia dotycząca zagospodarowania odpadów.
Struktura odpadów i systemy ich zbierania.

Podstawowe metody zagospodarowania odpadów.
Wzbudzenie świadomości ekologicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Fundamentals of Chemical and Process Engineering

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04557.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej.	K2_ANB_W17, K2_ANB_W18
PEU_W02	Zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_ANB_W17, K2_ANB_W18
PEU_W03	Zna zasady opracowywania przebiegu procesu produkcyjnego, sporządzania schematu ideowego procesu i technologiczno-aparaturowego, zna zasady obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie.	K2_ANB_W17, K2_ANB_W18
PEU_W04	Zna zasady projektowania podstawowych, prostych aparatów procesowych stosowanych w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_ANB_W17, K2_ANB_W18
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U12
PEU_U02	Umie formułować problemy projektowe i rozwiązywać zadania inżynierskie w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy procesu produkcyjnego: opory przepływów w aparaturze, bilansowanie strumieni masy i ciepła, wnikanie masy, kinetyka procesów, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedimentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy (m.in. absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, krystalizacja), reaktory okresowy i ciągły mieszalnikowy.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U12
PEU_U03	Umie sporządzić schemat ideowy procesu produkcyjnego, zaproponować schemat technologiczno-aparaturowy.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U12
PEU_U04	Potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zasady projektowania procesu produkcyjnego.
2. Procedury projektowania i wykorzystana tych procedur do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich procesów wymiany pędu, ciepła i masy.
3. Opracowanie przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji, zasady sporządzania schematu ideowego, bilansu materiałowego i cieplnego, zasady opracowania schematu technologiczno-aparaturowego.
4. Zasady doboru aparatury procesowej i urządzeń, zasady projektowania podstawowych aparatów procesowych wymiany pędu, ciepła i masy, doboru aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej.
5. Sposoby obliczania (algorytmy projektowania) podstawowych aparatów w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Bioreactors Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04558.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Umie opisać kinetykę chemiczną, enzymatyczną, mikrobiologiczną.	K2_ANB_W18
PEU_W02	Zna opisy matematycznie bioreaktorów i zna aplikację bioreaktorów o różnej konstrukcji.	K2_ANB_W18
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie wyznaczyć kinetykę procesu enzymatycznego i procesu mikrobiologicznego.	K2_ANB_U02, K2_ANB_U04
PEU_U02	Umie opisać proces bioreaktorowy.	K2_ANB_U02, K2_ANB_U04, K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, kinetyki enzymatycznej, technik immobilizacji enzymów, kinetyki wzrostu mikroorganizmów. Podczas kursu przedstawiona zostanie budowa reaktorów enzymatycznych, mikrobiologicznych, o działaniu okresowym, ciągłym, także bioreaktorów membranowych. Przedstawione słuchaczom zostaną przykładowe zastosowania bioreaktorów na skalę przemysłową.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przygotowanie do zajęć	18
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Introduction to Materials Science and Engineering

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04559.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
---	--

Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę o strukturze popularnych materiałów konstrukcyjnych, rozumie wpływ defektów struktury oraz dyfuzji na potencjalne właściwości materiałów	K2_ANB_W01, K2_ANB_W02, K2_ANB_W06, K2_ANB_W18
PEU_W02	Ma wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów i powstawaniu uszkodzeń	K2_ANB_W02, K2_ANB_W06
PEU_W03	Rozumie wpływ obróbki termicznej na właściwości metali i stopów	K2_ANB_W02, K2_ANB_W06
PEU_W04	Zna właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne i termiczne materiałów	K2_ANB_W01, K2_ANB_W06
PEU_W05	Zna wybrane metody wytwarzania materiałów	K2_ANB_W02, K2_ANB_W06, K2_ANB_W18

PEU_W06	Rozumie pojęcie materiałów kompozytowych i zna ich przykładowe zastosowania	K2_ANB_W01, K2_ANB_W06, K2_ANB_W18
PEU_W07	Zna pojęcie korozji, jej wpływ na degradację materiałów i sposoby jej zapobiegania	K2_ANB_W06, K2_ANB_W18

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zależność między strukturą materiału a jego właściwościami.

Możliwości kształtowania właściwości materiałów.

Zasady doboru materiałów w kontekście ich zastosowań.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	6
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Fundamentals of Chemical Technology Design

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04560.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin - Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe zasady technologiczne.	K2_ANB_W17
PEU_W02	Zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego.	K2_ANB_W05, K2_ANB_W17
PEU_W03	Zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji.	K2_ANB_W05, K2_ANB_W17
PEU_W04	Zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego.	K2_ANB_W05, K2_ANB_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji.	K2_ANB_U12
PEU_U02	Potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę.	K2_ANB_U12

PEU_U03	Potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie.	K2_ANB_U12
PEU_U04	Potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów.	K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu odnoszą się do pojęć i praw z zakresu technologii chemicznej, bilansu materiałowego (w tym oceny fizykochemicznej materiałów) oraz cieplnego procesu technologicznego, obliczeń inżynierskich w tym zakresie, wykorzystania arkusza kalkulacyjnego, a także innych programów komputerowych w projektowaniu procesu technologicznego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Projekt	30
Przygotowanie do zajęć	12
Przygotowanie projektu	17
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	17
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Separation and Purification of Products

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.51PK.04561.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę na temat procesów separacji układów heterogenicznych.	K2_ANB_W18
PEU_W02	Ma wiedzę na temat procesów separacji układów homogenicznych.	K2_ANB_W18
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Separuje układy heterogeniczne.	K2_ANB_U04
PEU_U02	Separuje układy homogeniczne.	K2_ANB_U02, K2_ANB_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące mechanicznych i dyfuzyjnych procesów separacji, czyli

separacji układów hetero- i homogenicznych.

Do każdego z nich zaprezentowana zostanie aparatura a także przedstawione zostaną wzory opisujące szybkość i efektywność.

Omówiony zostanie obszar aplikacji dla każdego procesu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Mathematical Methods in Planning and Analysis of Experiment

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PM.04562.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady projektowania eksperymentów naukowych	K2_ANB_W05, K2_ANB_W10, K2_ANB_W17
PEU_W02	Rozumie na czym polega statystyczna analiza danych naukowych	K2_ANB_W05, K2_ANB_W10, K2_ANB_W17
PEU_W03	Zna podstawowe narzędzia do komputerowej analiza danych	K2_ANB_W05, K2_ANB_W10, K2_ANB_W17
PEU_W04	Rozumie przekształcenia matematyczne zastosowane w analizie danych	K2_ANB_W05, K2_ANB_W10, K2_ANB_W17

PEU_W05	Zna metody filtracji sygnału	K2_ANB_W05, K2_ANB_W10, K2_ANB_W17
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi wybrać metodę badawczą odpowiednią dla określonego zagadnienia	K2_ANB_U06, K2_ANB_U08, K2_ANB_U12
PEU_U02	Umie wybrać odpowiednie narzędzie do analizy danych i ją przeprowadzić	K2_ANB_U06, K2_ANB_U08, K2_ANB_U12

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe odnoszą się do zagadnień dotyczących procedur analizy danych eksperymentalnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	30
Przygotowanie projektu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04563.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna zasady klasyfikacji kryształów ciekłych ze względu na ich strukturę, symetrię, pochodzenie mezofazy i organizację makroskopową w objętości.	K2_ANB_W03, K2_ANB_W15
PEU_W02	Rozumie ciekłokrystaliczność i fizyczne konsekwencje tego stanu	K2_ANB_W03, K2_ANB_W15
PEU_W03	Rozumie dogłębnie właściwości optyczne i dielektryczne kryształów ciekłych	K2_ANB_W03, K2_ANB_W15
PEU_W04	Zna i potrafi identyfikować różne mezofazy służące różnym funkcjom, takim jak wyświetlanie, przetwarzanie i dynamiczne przechowywanie informacji.	K2_ANB_W03, K2_ANB_W15
PEU_W05	Rozumie zaawansowane technologie wytwarzania paneli ciekłokrystalicznych. Zna i rozumie funkcjonowanie LC w fotonice i zna zalety i ograniczenia tych materiałów.	K2_ANB_W03, K2_ANB_W15

Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi wykonać panele ciekłokrystaliczne i scharakteryzować ich właściwości optyczne.	K2_ANB_U04, K2_ANB_U11, K2_ANB_U14
PEU_U02	Rozumie potrzebę prowadzenia badań naukowych w oparciu o literaturę naukową w swojej przyszłej pracy zawodowej.	K2_ANB_U04, K2_ANB_U11, K2_ANB_U14
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Bierze odpowiedzialność za czynności powierzone mu w czasie pracy zespołowej, dba o otoczenie pracy, umiejętnie podejmuje różne role w grupie i wspiera pozostałych członków zespołu.	K2_ANB_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu odnoszą się do zagadnień struktury chemicznej, oddziaływań oraz właściwości fizycznych ciekłych kryształów, właściwości fizykochemicznych różnych mezofaz, takich jak: nematyczne, smektyczne, chiralne nematyczne oraz chiralne ciekłe kryształy feroelektryczne, ponadto do zagadnień optyki ciekłych kryształów oraz ich zastosowania w technologii wyświetlaczy, filtrach optycznych i modulatorach światła, a także zagadnień współczesnych urządzeń fotonicznych opartych na ciekłych kryształach.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	7
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Modern Polymers

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04564.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat struktury polimerów i ich budowy chemicznej oraz fizykochemii. Objaśnia zależności pomiędzy strukturą polimerów a ich właściwościami.	K2_ANB_W01, K2_ANB_W15, K2_ANB_W18
PEU_W02	Zna rodzaje oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych w polimerach i ich wpływ na makroskopowe właściwości polimerów	K2_ANB_W01, K2_ANB_W15, K2_ANB_W18
PEU_W03	Potrafi zidentyfikować czynniki wpływające na zachowania polimeru i wykorzystać je w praktyce	K2_ANB_W01, K2_ANB_W15, K2_ANB_W18

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu odnoszą się do zagadnień polimerów i ich struktury, budowy chemicznej oraz właściwości fizykochemicznych, istotnym elementem treści jest znajomość wpływu struktury oraz oddziaływań wewnątrz- i

zewnątrzcząsteczkowych na właściwości makroskopowe wytwarzanych polimerów oraz ich zastosowanie w różnych gałęziach chemii, technologii i inżynierii chemicznej. W treściach programowych znajdują się również zagadnienia dotyczące czynników wpływających na zachowania polimerów, umożliwiając ich wykorzystanie w praktyce, a także zagadnienia odnoszące się do planowania syntezy i modyfikacji polimeru w celu nadania materiałowi odpowiednich właściwości.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Bioorganic Chemistry

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04565.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje chemię bioorganiczną i zna zakres jej stosowalności.	K2_ANB_W13, K2_ANB_W14, K2_ANB_W15
PEU_W02	Zna zastosowanie omawianych, poszczególnych grup związków w chemii bioorganicznej	K2_ANB_W13, K2_ANB_W14, K2_ANB_W15
PEU_W03	Rozróżnia rodzaje oddziaływań pomiędzy cząsteczkami oraz wie jakie związki tworzą poszczególne oddziaływania	K2_ANB_W13, K2_ANB_W14, K2_ANB_W15

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zagadnienia chemii bioorganicznej, w tym: tematyka mimetyków procesów biochemicznych, receptorów molekularnych, budowa, właściwości oraz wykorzystanie poszczególnych grup związków stosowanych w chemii bioorganicznej.

Praktyczne możliwości wykorzystania poszczególnych grup związków jako mimetyków enzymatycznych oraz receptorów molekularnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Biophotonics Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04566.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada uporządkowaną, teoretycznie podbudowaną wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biofotoniki.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13
PEU_W02	Zna nowe metody syntezy materiałów dla biofotoniki	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13
PEU_W03	Zna nowoczesne metody charakteryzacji materiałów dla biofotoniki.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13
PEU_W04	Zna i rozumie wybrane zastosowania materiałów w biofotonice.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi nazwać i zdefiniować biofotonikę. Zna najnowszą literaturę na temat biofotoniki. Wyszukuje informacje z zakresu biofotoniki w dostępnych źródłach.	K2_ANB_U05, K2_ANB_U06, K2_ANB_U08

PEU_U02	Posługuje się najnowszą literaturę z zakresu biofotoniki.	K2_ANB_U05, K2_ANB_U06, K2_ANB_U08
---------	---	--

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Synteza, charakterystyka i zastosowanie materiałów do biofotoniki.

Zagadnienia nowoczesnej biofotoniki.

Materiały stosowane w biofotonice.

Omówienie rozwoju i ograniczeń biofotoniki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	18
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Modern Spectroscopy

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PC.04567.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - chemia Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe definicje spektroskopii, w szczególności spektroskopii optycznej	K2_ANB_W07, K2_ANB_W08
PEU_W02	Zna źródła światła stosowane w spektroskopii	K2_ANB_W07, K2_ANB_W08
PEU_W03	Zna nowoczesne układy stosowane w pomiarach spektroskopowych	K2_ANB_W07, K2_ANB_W08
PEU_W04	Zna nowe trendy w spektroskopii	K2_ANB_W07, K2_ANB_W08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu odnoszą się do zagadnień nowoczesnej spektroskopii oraz zasad działania współczesnych układów i technik spektroskopowych wykorzystywane do analizy i badania właściwości materiałów, aktualnych trendów w

charakterystyce materiałów z użyciem zaawansowanych technik spektroskopowych oraz kształtowanie świadomości stosowania odpowiednich metod w praktyce badawczej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Fluorescence Spectroscopy and Bioimaging Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04568.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada wiedzę na temat podstaw spektroskopii fluorescencyjnej, w tym zasad generacji i detekcji fluorescencji oraz parametrów takich jak wydajność kwantowa, czas życia i przesunięcie Stokesa. Rozumie mechanizmy interakcji promieniowania elektromagnetycznego z materią oraz ich praktyczne konsekwencje.	K2_ANB_W07
PEU_W02	Zna różne techniki pomiarowe stosowane w spektroskopii fluorescencyjnej i bioobrazowaniu, w tym zasady działania laserów i innych źródeł światła wykorzystywanych w mikroskopii fluorescencyjnej oraz ich zastosowanie w różnych zakresach spektralnych.	K2_ANB_W07

PEU_W03	Rozumie zależności między strukturą chemiczną materiałów a ich właściwościami fluorescencyjnymi, w tym wpływ charakterystyki chemicznej i fizycznej fluoroforów na ich zastosowanie w biologii i medycynie.	K2_ANB_W13
PEU_W04	Posiada pogłębioną wiedzę na temat wykorzystania spektroskopii fluorescencyjnej do analizy biomateriałów i nanomateriałów, w tym wpływu ich parametrów fizykochemicznych na funkcjonalność i efektywność w diagnostyce oraz terapii.	K2_ANB_W13
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi stosować techniki mikroskopowe do obrazowania fluorescencyjnego w celu jakościowej i ilościowej analizy zjawisk biologicznych i chemicznych, takich jak lokalizacja biomolekuł i procesy komórkowe.	K2_ANB_U07
PEU_U02	Wykorzystuje technologie informacyjne do analizy danych eksperymentalnych związanych z fluorescencją, w tym przetwarzania obrazów biofluorescencyjnych oraz interpretacji parametrów fluorescencji przy użyciu odpowiednich narzędzi matematycznych i informatycznych	K2_ANB_U12
PEU_U03	Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperymenty z wykorzystaniem technik spektroskopowych i obrazowania fluorescencyjnego, a także analizować i interpretować uzyskane wyniki z uwzględnieniem wpływu parametrów badanych materiałów na ich właściwości fluorescencyjne.	K2_ANB_U16

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują podstawy spektroskopii fluorescencyjnej, w tym zasady fluorescencji, procesy wzbudzenia i emisji, parametry fluorescencji, takie jak wydajność kwantowa i czas życia, a także znaczenie przesunięcia Stokesa. Studenci poznają techniki pomiarowe wykorzystywane w spektroskopii fluorescencyjnej, w tym spektrofluorymetrię, fluorescencję rozdzielaną czasowo i przestrzennie oraz różne rodzaje mikroskopii fluorescencyjnej, takie jak konfokalna i superrozdzielcza. Program obejmuje także zastosowanie fluoroforów i sond fluorescencyjnych, w tym organicznych, nieorganicznych i nanomateriałów, a także sond wykorzystywanych w biologii i medycynie z uwzględnieniem ich mechanizmów działania i selektywności.

W ramach przedmiotu omawiane są techniki obrazowania biofluorescencyjnego, w tym przygotowanie próbek biologicznych do obrazowania, strategie barwienia, takie jak techniki immunofluorescencji i genetycznie kodowane fluorofory, oraz analiza obrazów przy użyciu odpowiednich technik przetwarzania danych. Studenci poznają zaawansowane techniki i zastosowania, takie jak transfer energii rezonansowej (FRET) i jego praktyczne wykorzystanie, a także zagadnienia związane z fotobielceniem i fotowzbudzeniem oraz sposoby ich minimalizacji. Program uwzględnia również obrazowanie procesów biologicznych w czasie rzeczywistym.

Przedmiot kładzie nacisk na praktyczne zastosowania w badaniach biomateriałów i nanomateriałów, obejmujące charakterystykę tych materiałów za pomocą technik fluorescencyjnych oraz wykorzystanie spektroskopii fluorescencyjnej w diagnostyce i terapii medycznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	10

Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie projektu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Mediation and Negotiation

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04570.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie i manifestuje potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	K2_ANB_K02
PEU_K02	Przejawia inicjatywę poprzez inspirowanie i organizowanie działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego, w szczególności mając na uwadze świadomość własnej roli zawodowej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.	K2_ANB_K03, K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują teorię negocjacji, co pozwoli na zrozumienie podstawowych zasad i mechanizmów prowadzenia negocjacji w różnych kontekstach. Ważnym elementem jest również opanowanie umiejętności samodzielnego prowadzenia negocjacji w strukturach ekonomicznych i społecznych, co przygotuje studentów do podejmowania skutecznych działań w złożonych sytuacjach zawodowych. Ponadto, przedmiot kładzie nacisk na rozwijanie umiejętności budowania strategii

negocjacyjnych, zarządzania kryzysowego oraz rozwiązywania konfliktów, co ma kluczowe znaczenie w efektywnym zarządzaniu relacjami międzyludzkimi i organizacyjnymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Soft Skills for Engineers

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04571.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest otwarty na przedsiębiorcze myślenie i działanie oraz jest świadomy znaczenia działania na rzecz interesu publicznego. Docenia i wspiera inicjatywy, które przyczyniają się do dobra wspólnego.	K2_ANB_K02
PEU_K02	Aktywnie identyfikuje problemy społeczne i gospodarcze, podejmując wyzwania związane z ich rozwiązywaniem oraz jest gotów do podejmowania zróżnicowanych inicjatyw na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	K2_ANB_K03
PEU_K03	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, rozumiejąc znaczenie odpowiedzialności zawodowej i etycznej w pracy inżyniera. Akceptuje konieczność podtrzymywania etosu zawodu inżyniera, dba o jego wysokie standardy oraz przestrzeganie zasad etycznych i profesjonalnych.	K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Umiejętności miękkie uzupełniające wiedzę techniczną.

Komunikacja, przywództwo, praca zespołowa, rozwiązywanie problemów oraz umiejętności mediacji i negocjacji w kontekście osobistym i zawodowym.

Skuteczne funkcjonowanie w zespołach, pełnienie roli liderów, zarządzanie interakcjami z klientami.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04573.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje pojęcia dotyczące norm, wartości i zasad społecznych dotyczących funkcjonowania społeczeństwa, organizacji. Posiada wiedzę o procesach społecznych, w tym w zakresie zarządzania i struktur organizacyjnych. Identyfikuje elementy związane z funkcjonowaniem organizacji, przedsiębiorstw, grup i zespołów.	K2_ANB_W11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę krytycznego i przedsiębiorczego myślenia oraz działania, a także jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	K2_ANB_K02
PEU_K02	Rozumie potrzebę organizowania się, podejmowania inicjatyw, inspirowania i działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	K2_ANB_K03

PEU_K03	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.	K2_ANB_K07
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy o mechanizmach życia społecznego, ich istocie oraz wpływie na funkcjonowanie organizacji, co umożliwia zrozumienie zależności między jednostką, grupą a strukturami społecznymi. W ramach zajęć studenci zdobywają również wiedzę na temat ról społecznych i zawodowych oraz ich społecznych uwarunkowań, co pozwala lepiej zrozumieć dynamikę zachowań ludzkich w różnych kontekstach organizacyjnych i społecznych. Ważnym aspektem przedmiotu jest ponadto rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia i analizy w odniesieniu do zjawisk społecznych zachodzących w otoczeniu organizacyjnym i społecznym. Dzięki temu studenci zostają przygotowani do świadomego zarządzania zespołami i organizacjami, uwzględniającego różnorodność społeczną i kulturową oraz znaczenie norm i wartości społecznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Interpersonal Communication Skills

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04574.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	posiada wiedzę w zakresie podstaw komunikacji interpersonalnej	K2_ANB_W11
PEU_W02	posiada podstawową wiedzę dotyczącą różnorodnych technik komunikacji i autoprezentacji	K2_ANB_W11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	wykazuje umiejętności komunikacji werbalnej i niewerbalnej, autoprezentacji, aktywne słuchanie.	K2_ANB_K02, K2_ANB_K03, K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zrozumienie procesu komunikacji interpersonalnej i nabycie wiedzy, jak skuteczniej komunikować się z innymi ludźmi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	20
Przygotowanie do zajęć	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Principles of Entrepreneurship and Innovation

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04575.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje główne pojęcia i koncepcje dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa, w szczególności zaś odnoszące się do przedsiębiorczości, innowacyjności oraz struktur organizacyjnych.	K2_ANB_W11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje gotowość do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego oraz otoczenia społeczno-gospodarczego.	K2_ANB_K02, K2_ANB_K03
PEU_K02	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera w działaniach podejmowanych zarówno w pracy zawodowej, jak i poza nią.	K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania małych i średnich przedsiębiorstw, które stanowią istotny element gospodarki. Jednocześnie przedmiot wprowadza w problematykę innowacyjności, kładąc nacisk na przedsiębiorczość innowacyjną jako kluczowy czynnik rozwoju współczesnych organizacji. Dzięki temu program umożliwia zrozumienie mechanizmów prowadzenia działalności gospodarczej oraz znaczenia innowacji w tworzeniu przewagi konkurencyjnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Principles of Business

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52HS.04576.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada ogólną wiedzę o zasadach tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych formach organizacyjno-prawnych oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi	K2_ANB_W11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy: jest zdolny do zaproponowania i prezentacji pomysłu biznesowego osadzonego w kontekście istniejących uwarunkowań technicznych i pozatechnicznych, a także oszacowania jego wpływu na środowisko, współpracując przy tym w ramach zespołowych form organizacji pracy.	K2_ANB_K02, K2_ANB_K03, K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę o procesach tworzenia i zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym

uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych i wiedzy na temat opracowania biznes planu dla małego biznesu, a także kształtowanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Politechnika Wrocławska

Foreign Language 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.97JO.02684.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku interkulturowym i zawodowym; rozumie i posiada umiejętność analizy obcojęzycznych tekstów specjalistycznych; doskonali swoje umiejętności w obszarze języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski

Ógólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta dla celów akademickich i zawodowych. Pogłębianie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w zespole.

Język w komunikacji na polu specjalistycznym i zawodowym we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna

– swobodne funkcjonowanie w środowisku interkulturowym, prowadzenie dyskursu, polemiki, analiza tekstów specjalistycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 60



Foreign Language 2.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty Specjalność - Jednostka organizacyjna Politechnika Wrocławska Poziom kształcenia studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu PWRSJOS.97JO.02690.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Języki obce
Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla właściwego poziomu językowego; zna, rozumie i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z życia codziennego z wybranymi elementami języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim i interkulturowym ćwicząc umiejętność komunikacji; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie efektywnej komunikacji, rozwija kompetencje w obszarze języka komunikacji, podstaw języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

A1; A2; B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski

Ógólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku rodzinnym, towarzyskim oraz interkulturowym oraz dla określonego poziomu dla potrzeb akademickich i zawodowych.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta oraz zainteresowań; prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach środowiskowych, akademickich i zawodowych.

Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.

Język w komunikacji we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – wrażliwość na różnice kulturowe, nawiązywanie rozmowy, włączanie się do dyskusji, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażań dla określonego poziomu językowego; branie udziału w różnych formach interakcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 90



Graduation Proseminar

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.52PK.04577.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Bierze udział w dyskusji dotyczącej tematyki badawczej prezentowanej w trakcie zajęć.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U15
PEU_U02	Opracowuje zwięzły raport nt. wybranych przez siebie tematów prac dyplomowych.	K2_ANB_U08, K2_ANB_U15
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje problemy badawcze powiązane z tematyką prac dyplomowych oferowanych przez różne zespoły badawcze w trakcie zajęć.	K2_ANB_K01, K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zagadnienia badawcze fundamentalne dla grup badawczych katedr/instytutu związanych z kierunkiem studiów.
Prezentowanie proponowanych tematów prac dyplomowych i opiekunów prac dyplomowych (w powiązaniu z tematyką

badawczą).

Zasady korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.

Metodologia doboru i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnej tematyki badawczej.

Techniki publicznej dyskusji, odpowiedzi na pytania dotyczące poruszanej tematyki z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Advanced Functional Materials

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.5CPK.04578.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	---

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia Laboratorium: 90 godz., 6 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma wiedzę ogólną w zakresie badań prowadzonych we współczesnej inżynierii materiałowej	K2_ANB_W02, K2_ANB_W04, K2_ANB_W06, K2_ANB_W12, K2_ANB_W15, K2_ANB_W16, K2_ANB_W18

PEU_W02	Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów fotorefrakcyjnych, fotochromowych, termo-, elektro- i solwatochromowych, magnetycznych i ferroelektrycznych, półprzewodników organicznych i nieorganicznych, związków i materiałów na bazie węgla, materiałów do gromadzenia energii, światłowodów i kryształów fotonicznych, nowoczesnych materiałów stosowanych w medycynie, metamateriałów, nadprzewodników, materiałów porowatych, ceramicznych, barwników luminescencyjnych.	K2_ANB_W16
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi samodzielnie opracowywać i prezentować stan wiedzy na podstawie publikacji naukowych	K2_ANB_U01, K2_ANB_U04, K2_ANB_U05, K2_ANB_U06, K2_ANB_U07, K2_ANB_U08, K2_ANB_U09, K2_ANB_U10, K2_ANB_U12, K2_ANB_U13, K2_ANB_U15
PEU_U02	Potrafi samodzielnie wykonać badania materiałowe zaawansowanymi technikami	K2_ANB_U16
PEU_U03	Potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki	K2_ANB_U12, K2_ANB_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę informowania opinii publicznej o konieczności osiągania celów zrównoważonego rozwoju w technologiach produkcji chemikaliów, paliw, energii oraz ochrony środowiska	K2_ANB_K07
PEU_K02	Jest w stanie pracować w grupie, pełniąc różne role, w tym rolę lidera grupy	K2_ANB_K04, K2_ANB_K07
PEU_K03	Jest świadomy społecznej roli inżyniera	K2_ANB_K07
PEU_K04	Jest gotów krytycznie ocenić swoją wiedzę i otrzymane treści.	K2_ANB_K07
PEU_K05	Bierze odpowiedzialność za czynności powierzone mu w czasie pracy zespołowej, dba o otoczenie pracy, umiejętnie podejmuje różne role w grupie i wspiera pozostałych członków zespołu.	K2_ANB_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Klasyfikacja i właściwości materiałów stosowanych w nowoczesnej inżynierii materiałowej.
- Metody syntezy materiałów zaawansowanych różnego rodzaju.
- Metody i techniki badawcze i pomiarowe wykorzystywane w nowoczesnej inżynierii materiałowej.
- Charakteryzacja nowoczesnych materiałów i układów, które je zawierają.
- Aktualny stan wiedzy dotyczący zaawansowanych materiałów funkcjonalnych w oparciu o publikacji naukowe.

Nakład pracy studenta

Semestr 3

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
-------------------------------	--

Wykład	30
Seminarium	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie do zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100

Semestr 4

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	90
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04579.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posiada elementarną wiedzę teoretyczną o metodach XPS/AES oraz aparaturze pracującej w ultra wysokiej próżni. Ma podstawową wiedzę o możliwościach badawczych oznaczania składu chemicznego powierzchni metodą XPS oraz AES.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W14
PEU_W02	Ma podstawową wiedzę o mikroskopii elektronowej (SEM) oraz mikroanalizie rentgenowskiej (EDS), a także o systemie orientacji i detekcji faz na podstawie dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych (EBSD). Zna podstawy analizy strukturalnej metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD) w analizie metali i ich stopów.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W14

PEU_W03	Ma podstawową wiedzę o sposobie wyznaczania właściwości mechanicznych materiałów na podstawie przeprowadzonych pomiarów mikrotwardości oraz przyczepności, a także o sposobie wyznaczania parametrów geometrycznych powierzchni.	K2_ANB_W14
PEU_W04	Ma podstawową wiedzę o laboratoryjnych technikach badania odporności na korozję oraz aktywności elektrochemicznej materiałów. Student ma podstawową wiedzę o elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS). Zna podstawowe właściwości elektrokatalityczne materiałów elektrodowych	K2_ANB_W07, K2_ANB_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi scharakteryzować jakościowo i ilościowo badaną powierzchnię ciała stałego, potrafi zarejestrować profil powierzchni badanego materiału i wyznaczyć na jego podstawie najważniejsze parametry geometryczne. Potrafi zinterpretować charakter uszkodzeń materiału powłoki w trakcie pomiarów metodą scratch-test, umie zmierzyć grubość powłoki/cienkiej warstwy oraz wyznaczyć jej mikrotwardość.	K2_ANB_U02, K2_ANB_U11, K2_ANB_U16
PEU_U02	Potrafi wykonać podstawowe operacje na widmach XPS i skorzystać z internetowych baz danych XPS oraz AES w celu jakościowej interpretacji widm XPS, AES. Umie zastosować techniki analityczne np. GC-MS lub ICP-OES do oznaczania pierwiastków lub związków organicznych	K2_ANB_U02, K2_ANB_U11, K2_ANB_U13, K2_ANB_U16
PEU_U03	Potrafi dobrać odpowiednie do badanego materiału parametry pracy mikroskopu skaningowego (SEM), mikroanalizy (EDS) oraz skorzystać z baz danych EDS i EBSD. Potrafi zinterpretować dyfraktogram XRD.	K2_ANB_U02, K2_ANB_U11, K2_ANB_U13, K2_ANB_U16
PEU_U04	Potrafi wykonać pomiar polaryzacyjny stałoprądowy i umie wyznaczyć podstawowe wielkości elektryczne charakteryzujące proces korozji, potrafi wykonać pomiar techniką EIS, zanalizować i zinterpretować najprostsze widmo impedancyjne oraz zaproponować elektryczny obwód zastępczy. Potrafi wyznaczyć właściwości elektrokatalityczne materiału elektrodowego	K2_ANB_U02, K2_ANB_U11, K2_ANB_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotów zastosować uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemów badawczych oraz rozumie potrzebę skorzystania z wiedzy eksperta przy interpretacji uzyskanych wyników badań.	K2_ANB_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Znaczenie powierzchni ciała stałego w nanotechnologii.
2. Nowoczesne i zaawansowane techniki badań powierzchni, morfologii i struktury materiałów inżynierskich.
3. Dobór odpowiedniej metody określania: składu powierzchniowego, topografii powierzchni, przyczepności i twardości do badanego materiału.
4. Oddziaływania powierzchni materiału ze środowiskiem korozyjnym.
5. Zastosowanie norm przy wykonywaniu pomiarów oraz ich statystycznym opracowaniu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15

Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	14
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	14
Przeprowadzenie badań literaturowych	7
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Organic Electronics Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04580.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	zna rodzaje i podstawowe właściwości typowych organicznych materiałów w elektronicznych	K2_ANB_W13
PEU_W02	zna podstawy opisu procesów przewodnictwa, wzbudzenia elektronowego w materiałach organicznych	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13, K2_ANB_W15
PEU_W03	zna zasady działania urządzeń diod, tranzystorów, ogniw fotowoltaicznych.	K2_ANB_W07, K2_ANB_W13, K2_ANB_W15
PEU_W04	zna podstawowe metody wytwarzania i charakteryzacji organicznych urządzeń elektronicznych	K2_ANB_W13, K2_ANB_W15
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	potrafi interpretować, opracowywać i prezentować pewien zakres współczesnej wiedzy na podstawie oryginalnych doniesień literaturowych	K2_ANB_U05, K2_ANB_U06, K2_ANB_U08
---------	---	--

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Student zapoznaje się podstawami działania organicznych urządzeń elektronicznych, ich budową i zastosowaniami. Poznaje mechanizm przewodnictwa elektrycznego w materiałach organicznych. Przygotowuje i poddaje pod dyskusję prezentację na wybrany temat z zakresu elektroniki organicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	7
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Przeprowadzenie badań literaturowych	3
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Nanomaterials

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04581.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin - Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna różnice we właściwościach nanomateriałów i materiałów litych	K2_ANB_W15
PEU_W02	Zna metody syntezy nanomateriałów, techniki litograficzne stosowane przy wytwarzaniu nanomateriałów, metody charakteryzacji nanomateriałów – badania strukturalne oraz spektroskopie i mikroskopie optyczne pojedynczej nanocząstki	K2_ANB_W06, K2_ANB_W13
PEU_W03	Zna właściwości i zastosowania nanomateriałów plazmonicznych, nanocząstek metali, kropek kwantowych, nanomateriałów węglowych, nanomateriałów domieszkowanych lantanowcami, nanomateriałów 2D, nanowłókien i nanomateriałów kompozytowych.	K2_ANB_W06, K2_ANB_W13
PEU_W04	Zna procesy samoorganizacji nanomateriałów, metody biokoniugacji i funkcjonalizacji nanomateriałów, zna i rozumie zagrożenia związane z zastosowaniami nanomateriałów	K2_ANB_W06, K2_ANB_W13, K2_ANB_W15

Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi nazwać i zdefiniować pojęcia z zakresu nanomateriałów oraz wyszukiwać informacje na temat nanomateriałów w dostępnych źródłach. Potrafi wymienić metody syntezy nanomateriałów koloidalnych. Potrafi wymienić i porównać fizyczne metody syntezy nanomateriałów.	K2_ANB_U06
PEU_U02	Potrafi rozpoznać, nazwać i zdefiniować właściwości i zastosowania różnych nanomateriałów: nanocząstek plazmonicznych, kropek kwantowych, materiałów węglowych, materiałów domieszkowanych lantanowcami	K2_ANB_U06
PEU_U03	Potrafi zidentyfikować zagrożenia i perspektywy zastosowań nanomateriałów	K2_ANB_U06, K2_ANB_U08
PEU_U04	Potrafi przedstawić cele i wyniki swojej pracy naukowej w formie ustnej prezentacji nt nanomateriałów	K2_ANB_U05
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści	K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Informacje o nanomateriałach w porównaniu do materiałów litych, ogólne metody otrzymywania nanomateriałów, nanocząstek koloidalnych, Fizyczne techniki otrzymywania nanomateriałów, charakterystyka nanomateriałów – badania strukturalne oraz spektroskopie i mikroskopie optyczne pojedynczej nanocząstki, Nanocząstki plazmoniczne: synteza, właściwości i zastosowanie, Kropki kwantowe: synteza, właściwości, zastosowania, Nanomateriały węglowe: synteza, właściwości, zastosowanie, Nanomateriały 2D (TMD, grafen itp.), Nanomateriały domieszkowane lantanowcami: synteza, właściwości, zastosowanie, Nanomateriały inspirowane biologią, Samoorganizacja nanocząstek, Funkcjonalizacja nanomateriałów, biokoniugacja, Perspektywy, wyzwania i zagrożenia w zastosowaniach nanomateriałów. Nanotoksykologia.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Nanoscale Physics

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04582.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia - Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę - Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna techniki eksperymentalne stosowane do analizy nanostruktur nieorganicznych.	K2_ANB_W04, K2_ANB_W06, K2_ANB_W12
PEU_W02	Zna współczesne teorie/technologie związane z nanomateriałami półprzewodnikowymi.	K2_ANB_W04, K2_ANB_W06, K2_ANB_W12
PEU_W03	Rozumie metody eksperymentalne stosowane do badań nanostruktur.	K2_ANB_W04, K2_ANB_W06, K2_ANB_W12
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi stosować podstawy różnych technik eksperymentalnych do analizy nanomateriałów półprzewodnikowych.	K2_ANB_U04, K2_ANB_U09, K2_ANB_U13, K2_ANB_U16
PEU_U02	Jest w stanie analizować i oceniać krytycznie wyniki eksperymentalne, w tym dane spektroskopowe uzyskane dla nanomateriałów półprzewodnikowych.	K2_ANB_U04, K2_ANB_U09, K2_ANB_U13, K2_ANB_U16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozumie potrzebę informowania społeczeństwa o potrzebie osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w technologiach produkcyjnych nowych materiałów, energii oraz dla ochrony środowiska.	K2_ANB_K05
PEU_K02	Umie pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	K2_ANB_K04, K2_ANB_K05
PEU_K03	Jest świadomy społecznej roli inżyniera.	K2_ANB_K05
PEU_K04	Jest gotowy krytycznie oceniać swoją wiedzę oraz otrzymywane treści.	K2_ANB_K05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu odnoszą się do zagadnień w obszarze technik eksperymentalnych stosowanych do analizy nanostruktur nieorganicznych, teorii oraz technologii związanych z nanomateriałami półprzewodnikowymi, a także metod eksperymentalnych stosowanych do badań nanostruktur.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do zajęć	13
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Nonlinear Optics for Chemists (L)

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04583.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie podstaw fizycznych oddziaływania pola optycznego z materią.	K2_ANB_W07
PEU_W02	Potrafi zrozumieć fizykę nieliniowej interakcji światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym	K2_ANB_W07
PEU_W03	Zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugiego i trzeciego rzędu	K2_ANB_W07
PEU_W04	Zna i rozumie metody pomiarowe stosowane do oceny nieliniowych właściwości optycznych materiałów optycznych	K2_ANB_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Posiada umiejętność proponowania materiałów optycznych spełniających pożądaną funkcjonalność drugiego i trzeciego typu optyki nieliniowej.	K2_ANB_U04

PEU_U02	Posiada umiejętność projektowania układu pomiarowego do pomiaru podstawowych nieliniowych właściwości optycznych materiału.	K2_ANB_U04
PEU_U03	Potrafi wykonać wybrane eksperymenty z zakresu teorii nieliniowych	K2_ANB_U04
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Bierze odpowiedzialność za czynności powierzone mu w czasie pracy zespołowej, dba o otoczenie pracy, umiejętnie podejmuje różne role w grupie i wspiera pozostałych członków zespołu.	K2_ANB_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Fundamentalne elementy teorii nieliniowego oddziaływania światła z materią.
2. Główne zjawiska optyczne nieliniowe.
3. Główne metody badania materii przy użyciu wiązek laserowych o krótkich impulsach i dużej mocy.
4. Zastosowanie osiągnięć optyki nieliniowej w nauce i technologii.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	18
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Laser and Microscopic Techniques in Materials Analysis

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04584.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje podstawy mikroskopii optycznej	K2_ANB_W04, K2_ANB_W15
PEU_W02	Klasyfikuje metody mikroskopii wielofotonowej.	K2_ANB_W04, K2_ANB_W07, K2_ANB_W15
PEU_W03	Wyjaśnia podstawy mikroskopii elektronowej i innych zaawansowanych technik mikroskopowych.	K2_ANB_W04, K2_ANB_W15

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Student zdobywa wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień mikroskopii, takich jak zasada działania mikroskopu, powiększenie, rozdzielczość czy kontrast. Zapoznaje się również z nowoczesnymi technikami mikroskopowymi, w tym mikroskopią elektronową, konfokalną i sił atomowych. Uczy się dobierać odpowiednie techniki mikroskopowe w zależności od rodzaju badanego materiału i celu analizy. Dzięki temu potrafi efektywnie wykorzystać mikroskopię w praktyce

laboratoryjnej i badaniach naukowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	18
Zaliczenie/Egzamin	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Graduate Laboratory I Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.54PK.04585.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 60 godz., 6 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	analizuje literaturę fachową i opracowuje przegląd literatury w formie raportu	K2_ANB_U03
PEU_U02	opracowuje plan badań, określa cel i zakres pracy dyplomowej, a także metody symulacyjne lub eksperymentalne lub obliczeniowe niezbędne w realizacji pracy dyplomowej	K2_ANB_U03, K2_ANB_U09
PEU_U03	przeprowadza symulacje lub eksperymenty lub obliczenia w celu realizacji planu pracy dyplomowej	K2_ANB_U04, K2_ANB_U09
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	respektuje prawa autorskie podczas opracowania przeglądu literatury	K2_ANB_K05
PEU_K02	dba o jakość realizowanej pracy dyplomowej, mając świadomość konieczności właściwego przygotowania się do roli absolwenta uczelni technicznej i inżyniera na rynku pracy	K2_ANB_K01, K2_ANB_K07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Metody doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej
- Organizacja czasu i zarządzanie projektem dyplomowym
- Zasady planowania/projektowania i prowadzenia pracy badawczej
- Opracowywanie wyników i pisanie raportów

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	60
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	40
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 150



Nonlinear Optics for Chemists

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.5CPK.04587.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie podstaw fizycznych oddziaływania pola optycznego z materią.	K2_ANB_W16
PEU_W02	Rozumie fizykę nieliniowej interakcji światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym	K2_ANB_W16
PEU_W03	Zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugiego i trzeciego rzędu.	K2_ANB_W16
PEU_W04	Zna i rozumie metody pomiarowe stosowane do oceny nieliniowych właściwości optycznych materiałów optycznych.	K2_ANB_W16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Potrafi szukać pojęć naukowych w literaturze i dokonać przeglądu literatury	K2_ANB_K08

PEU_K02	Ma wiedzę o znaczeniu i roli światła we współczesnym życiu oraz o materiałach oddziałujących ze światłem w sposób nieliniowy w celu produkcji urządzeń ekonomicznych i użytecznych dla ludzkości	K2_ANB_K08
---------	--	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Fundamentalne elementy teorii nieliniowego oddziaływania światła z materią.
2. Główne zjawiska optyczne nieliniowe.
3. Główne metody badania materii przy użyciu wiązek laserowych o krótkich impulsach i dużej mocy.
4. Zastosowanie osiągnięć optyki nieliniowej w nauce i technologii.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Biomaterials Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.5CPK.04588.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przytacza uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu bioinżynierii.	K2_ANB_W16
PEU_W02	Opisuje nowe metody syntez biomateriałów.	K2_ANB_W16
PEU_W03	Przedstawia nowoczesne metody charakteryzacji biomateriałów	K2_ANB_W16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Wykazuje zainteresowanie biomateriałami. Wyszukuje informacje z zakresu biomateriałów z dostępnych źródeł.	K2_ANB_K08
PEU_K02	Jest otwarty na dyskusję z zakresu funkcjonalizacji biomateriałów.	K2_ANB_K08
PEU_K03	Ma umiejętności językowe z zakresu funkcjonalizacji biomateriałów.	K2_ANB_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Student uzyskuje pogłębioną wiedzę z zakresu syntezy biomateriałów funkcjonalnych, obejmującą zarówno tradycyjne, jak i nowoczesne metody ich wytwarzania. Poznaje techniki charakteryzacji właściwości fizykochemicznych i biologicznych tych materiałów, takie jak spektroskopia, mikroskopia czy analiza mechaniczna. Zdobyte umiejętności pozwalają na ocenę przydatności biomateriałów w konkretnych zastosowaniach, m.in. w inżynierii tkankowej, medycynie regeneracyjnej czy systemach dostarczania leków.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	13
Przeprowadzenie badań literaturowych	7
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Metalic Materials

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.5CPK.04589.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna podstawowe grupy metali i stopów konstrukcyjnych oraz specjalnych	K2_ANB_W16
PEU_W02	Zna pojęcie mikrostruktury i umie wytłumaczyć jak sposób otrzymywania materiałów metalicznych wpływa na ich mikrostrukturę i właściwości	K2_ANB_W16
PEU_W03	Zna podstawy preparatyki metalograficznej i sposobu oceny mikrostruktury	K2_ANB_W16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest przygotowany do uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy	K2_ANB_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zapoznanie z dostępnymi metalami i stopami konstrukcyjnymi oraz metalicznymi materiałami specjalnymi.
2. Zapoznanie ze sposobami znakowania metali i stopów.
3. Wskazanie zależności pomiędzy sposobem wytwarzania, strukturą a właściwościami materiałów metalicznych oraz zaznajomienie z podstawowymi technikami wytwarzania i badania popularnych metalicznych materiałów konstrukcyjnych.
4. Wskazanie kryteriów jakimi należy się kierować przy wyborze materiałów metalicznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Basics Molecular Dynamics

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.5CPK.04590.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Wybieralny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Semestry Semestr 3, Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia i wyjaśnia zaawansowane metody dynamiki molekularnej służące do opisu procesów fizykochemicznych.	K2_ANB_W16
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia znaczenie wiedzy z zakresu dynamiki molekularnej w rozwiązywaniu problemów związanych z kierunkiem studiów.	K2_ANB_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Termodynamika statystyczna, projektowanie pól siłowych, schemat obliczeń dynamiki molekularnej, algorytmy wykorzystywane w symulacjach dynamiki molekularnej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Graduate Laboratory II

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.58PK.04591.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Praca dyplomowa: 210 godz., 20 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	analizuje literaturę fachową i opracowuje przegląd literatury jako część pracy dyplomowej	K2_ANB_U03, K2_ANB_U09, K2_ANB_U10
PEU_U02	przeprowadza prace badawcze w tym symulacje lub eksperymenty lub obliczenia, a następnie opracowuje i interpretuje wyniki w celu realizacji planu pracy dyplomowej	K2_ANB_U04, K2_ANB_U10
PEU_U03	przygotowuje manuskrypt pracy dyplomowej	K2_ANB_U04, K2_ANB_U09, K2_ANB_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	respektuje prawa autorskie podczas opracowania przeglądu literatury	K2_ANB_K01, K2_ANB_K05

PEU_K02	dba o jakość realizowanej pracy dyplomowej, mając świadomość konieczności właściwego przygotowania się do roli absolwenta uczelni technicznej i inżyniera na rynku pracy	K2_ANB_K01, K2_ANB_K07
---------	--	---------------------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Metody doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej
Organizacja czasu i zarządzanie projektem dyplomowym
Zasady planowania/projektowania i prowadzenia pracy badawczej
Opracowywanie wyników i pisanie raportów

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Praca dyplomowa	210
Przygotowanie pracy dyplomowej	100
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50
Przeprowadzenie badań literaturowych	100
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	40
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 500



Graduation Seminar

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Advanced Nano and Biomaterials - MONABIPHOT Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemiczny Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 4 semestry (magister inżynier) Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl kształcenia 2025/2026 Kod przedmiotu W3ANBS.58PK.04592.25 Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 4	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Zna wiarygodne i adekwatne źródła wiedzy i informacji, odpowiednie do tematyki pracy dyplomowej.	K2_ANB_W09
PEU_W02	Wie jak prawidłowo cytować literaturę przedmiotu z zachowaniem zasad prawa autorskiego.	K2_ANB_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi przygotować przegląd literatury z tematyki dotyczącej pracy dyplomowej	K2_ANB_U05, K2_ANB_U08
PEU_U02	Potrafi przygotować prezentację w formie slajdów z części literaturowej pracy i przedstawić ją na seminarium	K2_ANB_U05, K2_ANB_U08
PEU_U03	Potrafi zinterpretować wyniki uzyskane w pracy doświadczalnej w oparciu o swoją wiedzę oraz doniesienia literaturowe oraz sformułować wnioski	K2_ANB_U05, K2_ANB_U08

PEU_U04	Potrafi przygotować prezentację z uzyskanych wyników badań, przedstawić ją na seminarium i wziąć udział w dyskusji	K2_ANB_U05, K2_ANB_U08
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest gotów do rozwiązywania problemów natury merytorycznej i technicznej, które mogą się pojawić w trakcie przygotowywania prezentacji na seminarium	K2_ANB_K01, K2_ANB_K06, K2_ANB_K07, K2_ANB_K08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

omówienie zagadnień formalnych, technicznych i merytorycznych dotyczących realizacji pracy dyplomowej magisterskiej, procesu dyplomowania i egzaminu dyplomowego, prezentacje przeglądu literatury, celu i zakresu pracy, metodyki prowadzonych prac, wyników badań lub prowadzonych prac projektowych lub prowadzonych prac teoretycznych/obliczeniowych

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50