



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek:	Analityka chemiczna
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2026/27

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)	4
Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych	6
ECTS - przedmioty	16
Wskaźniki ECTS	20
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	21
Praktyki zawodowe	22
Charakterystyka kierunku	23
Plan studiów	25

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Analityka chemiczna
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Łączna liczba godzin zajęć:	2695
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	108
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0531
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dyscyplina	Udział procentowy
Nauki chemiczne	100%

Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
1	1ACH1	W zaawansowanym stopniu zna i rozumie zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki i chemii, umożliwiające rozumienie zjawisk fizycznych i procesów chemicznych, w tym zachodzących w przyrodzie.	P6U_W	P6S_WG
2	1ACH2	W zaawansowanym stopniu zna i rozumie zagadnienia z zakresu analityki chemicznej, wyjaśnia pojęcia dotyczące metrologii, zarządzania jakością danych pomiarowych, doboru i walidacji metod analitycznych, analizy i interpretacji danych pomiarowych.	P6U_W	P6S_WG
3	1ACH3	Zna i rozumie zagadnienia dotyczące analizy cyklu życia urządzeń, systemów i obiektów technicznych oraz technologii informatycznych wspierających procesy analityczne.	P6U_W	P6S_WK
4	1ACH4	Zna i rozumie zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych oraz innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, a także zasad tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym przedsiębiorczości indywidualnej.	P6U_W	P6S_WK
5	1ACH5	Potrafi samodzielnie i zespołowo projektować oraz przeprowadzać eksperymenty oraz obliczenia odpowiednie dla postawionego problemu z wykorzystaniem właściwie dobranych metod i technik, analizuje wyniki w kontekście aspektów systemowych, przedstawia różne opinie i stanowiska, biorąc udział w debacie.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO
6	1ACH6	Potrafi przeprowadzić walidację metody analitycznej, właściwie dobrać i obliczyć parametry walidacyjne, a także przygotować kompletną dokumentację zgodną z wymaganiami jakościowymi.	P6U_U	P6S_UW
7	1ACH7	Potrafi w praktyce stosować zasady zielonej chemii; uwzględnia aspekty związane z utylizacją odczynników chemicznych; stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz właściwie używa środków ochrony osobistej.	P6U_U	P6S_UW
8	1ACH8	Wykorzystuje narzędzia komputerowe do przetwarzania, wizualizacji i oceny danych chemicznych.	P6U_U	P6S_UW
9	1ACH9	Potrafi komunikować się w mowie i piśmie również w języku obcym zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, potrafi pozyskiwać i integrować informacje z literatury naukowej, baz danych i innych odpowiednio dobranych źródeł, w tym także w języku obcym, w celu rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich i formułowania wniosków, planuje i realizuje uczenie się przez całe życie.	P6U_U	P6S_UK, P6S_UU

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
10	1ACH10	Jest gotów do świadomego pełnienia roli chemika analityka, podejmowania krytycznej analizy informacji, formułowania własnego stanowiska, w tym w odniesieniu do opinii ekspertów; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, etyczny i odpowiedzialny, inicjowania i realizowania działań na rzecz rozwoju środowiska społecznego i gospodarczego.	P6U_K	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR

Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
1	Chemia ogólna i nieorganiczna I	Podstawowe pojęcia, prawa i modele opisujące budowę materii, atomu oraz zjawiska jądrowe. Struktura i właściwości związków chemicznych, rodzaje wiązań, układ okresowy pierwiastków oraz równowagi w roztworach. Mechanizmy reakcji chemicznych, obliczenia stechiometryczne i wykorzystanie procesów fizykochemicznych w kształtowaniu materiałów.										
2	Matematyka I	Ciągi liczbowe, granice funkcji oraz rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej. Zastosowania pochodnych i całek w analizie przebiegu funkcji, optymalizacji oraz obliczenia geometryczne. Liczby zespolone, macierze, wyznaczniki i ich wykorzystanie w rozwiązywaniu układów równań liniowych.										
3	Technologie informatyczne i sztuczna inteligencja	Obsługa pakietu Microsoft Office 365, narzędzi współpracy grupowej oraz podstaw systemu operacyjnego Windows 10/11. Zasady działania komputera, środowiska przetwarzania zadań, sieci lokalnych i Internetu, usługi sieciowe oraz e-usługi w administracji i gospodarce. Bezpieczeństwo danych, ochrona prywatności, zagrożenia w sieci i metody obrony, podstawy sztucznej inteligencji oraz wykorzystanie oprogramowania do tworzenia wzorów chemicznych i analizy danych.										
4	Techniki i metody pracy w laboratorium	Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium, obsługa podstawowego sprzętu oraz techniki przygotowania i analizy roztworów. Montaż aparatury do procesów jednostkowych w chemii organicznej, techniki destylacji, krystalizacji, ekstrakcji i innych operacji laboratoryjnych. Pobieranie, przygotowanie i obróbka próbek stałych, ciekłych i gazowych, metody wzbogacania analitów, derywatywacja oraz wymagania akredytacyjne.										
5	Sztuka studiowania	Struktura i organizacja szkolnictwa wyższego, historia i organizacja Politechniki Łódzkiej oraz Wydziału Chemicznego. Regulamin studiów, rodzaje zajęć, specyfika studiów chemicznych, indywidualny tok studiów i mobilność międzynarodowa. Interdyscyplinarna szkoła doktorska, specjalizacja, praca dyplomowa i praktyki. Efektywne metody pracy umysłowej, autoprezentacji, samokształcenie i rozwój własny.										
6	Maszynoznawstwo i grafika inżynierska	Podstawy konstrukcji maszyn. Zasady sporządzania i interpretacji rysunku technicznego. Rzutowanie prostokątne i aksjonometryczne, tworzenie przekrojów oraz wymiarowanie.										
7	Projektowanie inżynierskie wspierane komputerowo - CAM-CAD	Teoria rysunku technicznego, wykorzystanie programów komputerowych wspierających projektowanie, oprogramowanie typu CAD.										
8	Etyka środowiska	Podstawy ekologii jako nauki, jej historia, zasady, metodologia badań oraz powiązania z ewolucją, adaptacjami i procesami specjacji. Ekologia populacji i ekosystemów: struktura, funkcje, dynamika, cykle biogeochemiczne oraz główne biomy świata. Ekologia stosowana, zagrożenia środowiska, ekofilozofia, konwencje międzynarodowe, zrównoważony rozwój i strategie ochrony przyrody w Polsce i UE (Natura 2000).										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
9	Sztuka i chemia	Dzieła sztuki oraz charakterystyka barwników, temper, werniksów i farb naturalnych stosowanych dawniej i współcześnie. Pojęcie konserwacji, środki chemiczne używane w malarstwie, rzeźbie i architekturze oraz przykłady ich zastosowań. Współczesne metody badania autentyczności dzieł sztuki, techniki datowania oraz ich możliwości i ograniczenia.										
10	Chemia ogólna i nieorganiczna II	Klasyfikacja i nazewnictwo związków nieorganicznych, ich budowa, właściwości, sposoby otrzymywania oraz reakcje utleniania i redukcji. Właściwości i zastosowania pierwiastków grup głównych i metali przejściowych, odmiany alotropowe, procesy przemysłowe oraz materiały stosowane w różnych gałęziach przemysłu. Równowaga jonowa, obliczenia pH, reakcje redoks i bilansowanie równań, obliczenia stechiometryczne dotyczące składu mieszanin i nadmiaru substratów.										
11	Matematyka II	Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych, ekstrema oraz całki podwójne i ich zastosowania. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego i drugiego rzędu, metody rozwiązywania oraz klasyfikacja. Szeregi liczbowe i funkcyjne, zbieżność, promień zbieżności oraz rozwinięcia Taylora, Maclaurina i Fouriera.										
12	Fizyka	Podstawy mechaniki: układ jednostek SI, analiza wymiarowa, kinematyka i dynamika punktu materialnego oraz ruch obrotowy i oscylacyjny. Zasady zachowania energii, praca i moc, pola grawitacyjne, elektrostatyczne i magnetyczne, indukcja elektromagnetyczna oraz obwody LC. Fale sprężyste i elektromagnetyczne, zjawiska interferencji, dyfrakcji, polaryzacji oraz podstawy optyki geometrycznej i przyrządów optycznych.										
13	Statystyczna analiza danych	Rodzaje błędów pomiarowych, metody ich redukcji oraz podstawy rachunku na liczbach przybliżonych i przenoszenia błędów. Statystyczne metody analizy danych: rozkłady prawdopodobieństwa, estymacja parametrów, przedziały ufności, regresja liniowa i nieliniowa oraz testowanie hipotez. Zaawansowane techniki analizy danych, w tym analiza wariancji, wygładzanie danych oraz praktyczne opracowanie wyników z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych i specjalistycznego oprogramowania.										
14	Język angielski B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
15	Język angielski B2+ moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
16	Język angielski C1 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
17	Język niemiecki B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
18	Zielona chemia	Idea zrównoważonego rozwoju oraz zasady zielonej chemii i zielonej inżynierii, w tym koncepcje Anastasa i Wintertona. Zielona chemia analityczna, kataliza jako jej filar oraz ocena cyklu życia produktu w kontekście ochrony środowiska. Analiza zastosowań zasad zielonej chemii w laboratoriach i przemyśle, wpływ na zmiany klimatu oraz prezentacje i dyskusje w ramach projektów i seminariów.										
19	Własność przemysłowa	Zagadnienia ochrony patentowej, znaków towarowych i wzorów przemysłowych, procedury uzyskiwania praw wyłącznych oraz zasady ich egzekwowania, praktyczne zastosowania ochrony rozwiązań technicznych w działalności gospodarczej.										
20	Ochrona własności intelektualnej	Ochrona twórczości naukowej, artystycznej i cyfrowej, regulacje praw autorskich i zasady dozwolonego użytku, metody rozpoznawania naruszeń i skutecznego zarządzania prawami własności intelektualnej w instytucjach i organizacjach.										
21	Chemia organiczna	Struktura elektronowa atomów, hybrydyzacja, rodzaje wiązań chemicznych oraz formalizm opisu struktur i reakcji chemicznych. Właściwości, nazewnictwo, izomeria i stereochemia związków organicznych: alkany, alkeny, alkiny, aromatyczne, alkohole, etery, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe i ich pochodne, aminy. Mechanizmy reakcji (SN1, SN2, E1, E2, podstawienia elektrofilowe i nukleofilowe), planowanie syntez oraz kryteria wyboru metod optymalnych.										
22	Chemia analityczna	Podstawy chemii analitycznej: rola, wielkości charakteryzujące metody, błędy analizy oraz statystyczna interpretacja wyników. Metody analityczne: alkacymetria, reakcje redoks, kompleksometria i reakcje strąceniowe wraz z mechanizmami i czynnikami wpływającymi na ich przebieg. Kryteria wyboru metod, źródła informacji naukowej, zastosowanie związków kompleksowych w analizie chemicznej oraz zasady cytowania.										
23	Chemia fizyczna I	Podstawy termodynamiki: pojęcie układu, parametry stanu, równanie stanu oraz funkcje termodynamiczne i ich zależności. Zastosowanie I i II zasady termodynamiki w chemii do obliczeń efektów energetycznych, określania charakteru procesów i równowagi chemicznej oraz fazowej. Właściwości roztworów, podstawy destylacji, wielkości koligatywne i termodynamiczne stałe równowagi w układach gazowych i ciekłych.										
24	Elektrotechnika z elementami elektroniki	Podstawowe wielkości elektryczne, właściwości elementów obwodów prądu stałego i przemiennego oraz metody ich analizy. Zasady pomiaru napięcia, prądu i rezystancji, obwody trójfazowe oraz działanie wybranych urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych. Budowa i pomiary w obwodach elektrycznych oraz obsługę urządzeń elektrotechnicznych i elektronicznych.										
25	Obliczenia analityczne	Obliczanie stężeń i wykonywanie obliczeń analitycznych na podstawie równań reakcji chemicznych. Obliczenia w klasycznych metodach analitycznych, takich jak analiza miareczkowa i wagowa, oraz w wybranych metodach instrumentalnych. Interpretacja i obliczanie wyników oznaczeń znormalizowanych w analizie chemicznej.					x					
26	Język angielski B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
27	Język angielski B2+ moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
28	Język angielski C1 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
29	Język niemiecki B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
30	Chemia fizyczna II	Równowagi chemiczne i jonowe w roztworach, pojęcia pH i pK, przewodnictwo elektrolitów oraz zastosowanie pomiarów elektrochemicznych. Ogniwa elektrochemiczne, potencjały, wzór Nernsta, potencjometria, kinetyka reakcji chemicznych, wpływ temperatury i kataliza homogeniczna. Zjawiska transportu i powierzchniowe: dyfuzja, prawa Ficka, adsorpcja, izotermi adsorpcji oraz kataliza heterogeniczna.										
31	Polimery i kompozyty	Budowa, właściwości i klasyfikacja polimerów oraz mechanizmy polimeryzacji: rodnikowej, jonowej, koordynacyjnej i stopniowej. Analiza struktury fizycznej, masy molowej, morfologii i właściwości polimerów przemysłowych oraz kompozytów polimerowych z różnymi typami wypełnień. Metody badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych i optycznych polimerów, otrzymywanie materiałów kompozytowych oraz projektowanie materiałów o określonym profilu właściwości.										
32	Podstawy biochemii	Podstawy biochemii: budowa komórki, związki mało- i wielkocząsteczkowe oraz ich znaczenie biologiczne. Struktura i funkcje kwasów nukleinowych, replikacja DNA, przepływ informacji genetycznej oraz rola białek, enzymów i przeciwiał. Szlaki metaboliczne i procesy wytwarzania energii (glikoliza, cykl Krebsa, fosforylacja oksydacyjna) oraz techniki analizy DNA, aminokwasów i cukrów.										
33	Podstawy i walidacja procedur analitycznych	Procedury pomiarowe, wzorcowanie i kalibracja urządzeń, materiały odniesienia, spójność pomiarowa oraz szacowanie niepewności pomiaru. Walidacja metod analitycznych, sterowanie jakością badań, zależność właściwości fizyko-chemicznych związków od wyboru procedury analitycznej oraz projektowanie dokumentacji walidacyjnej. Zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (GLP), regulacje prawne, systemy zapewnienia jakości, kontrola i weryfikacja zgodności z GLP oraz opracowanie SOP i działań korygujących.										
34	Chemia sądowa	Podstawy chemii sądowej: terminologia, historia, rodzaje śladów kryminalistycznych oraz proces ich zabezpieczenia. Chemiczne i fizyczne metody analizy śladów, zastosowanie technik instrumentalnych (LA-ICP-MS, SEM-EDS, ToF-SIMS), badanie narkotyków, włosów i śladów daktyloskopijnych. Przygotowanie opinii eksperta i prezentacji dotyczących zastosowania technik analitycznych w analizie materiałów dowodowych oraz autentyczności dokumentów.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
35	Chemometria	Podstawy chemometrii: pojęcia statystyki matematycznej, wielowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa, korelacja i kowariancja. Metody analizy danych: testy statystyczne, regresja nieliniowa, ocena jakości dopasowania oraz analiza danych wielowymiarowych (PCA, analiza skupień, klasyfikacja). Praktyczne zastosowanie metod chemometrycznych z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych i specjalistycznego oprogramowania do analizy danych.										
36	Elektroniczne źródła informacji chemicznej	Zapoznanie z serwisami czasopism naukowych (ACS, Wiley, RCS, Elsevier) oraz bazami danych Reaxys, SciFinder, Scopus, Web of Science, Knovel i JCS. Praktyczne wykorzystanie baz danych do wyszukiwania informacji naukowej i tworzenia zestawień literaturowych. Budowanie własnej bazy danych oraz przygotowanie bibliografii załącznikowej z użyciem programu EndNote Web.										
37	Język angielski B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
38	Język angielski B2+ moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
39	Język angielski C1 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
40	Język niemiecki B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
41	Wybrane metody analizy instrumentalnej	Podstawy metod instrumentalnych w analizie chemicznej: podział, kalibracja, spektroskopia atomowa i molekularna, spektrofotometria UV-VIS-IR, ICP-AES oraz techniki optyczne i elektrochemiczne. Zasady działania i zastosowania metod rentgenograficznych, spektrometrii mas (MS, MS/MS), technik jonizacji, analizatorów, interpretacji widm oraz analizy biocząsteczek i izotopów. Praktyczne oznaczanie pierwiastków i związków metodami spektroskopowymi, elektrochemicznymi, chromatograficznymi i termogravimetrycznymi w próbkach środowiskowych, biologicznych i przemysłowych.										
42	Analiza śladowa i metody stosowane w analizie śladów	Metody analizy śladowej i powierzchniowej: ICP-OES, ASA, ICP-MS, LA-ICP-MS, ToF-SIMS oraz SEM-EDS, wraz z technikami przygotowania próbek. Nowoczesne koncepcje badań w analizie śladowej oraz projektowanie strategii pomiaru biowskaźników z wykorzystaniem poznanych metod. Mineralizacja mikrofalowa próbek biologicznych i oznaczanie pierwiastków makro- i mikroelementów oraz analiza powierzchni biowskaźników za pomocą technik spektrometrycznych i mikroskopowych.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
43	Spektroskopia	Podstawy spektroskopii molekularnej: UV-VIS, oscylacyjnej (IR, Raman), obrazowania Ramana oraz metody chemometryczne w analizie spektroskopowej. Zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR): budowa spektrometrów, metodyka rejestracji, interpretacja widm 1D i 2D, przesunięcia chemiczne, sprzężenia i procesy relaksacyjne. Charakterystyka emisji i fluorescencji, metody obrazowania fluorescencyjnego, wygaszanie stanów wzbudzonych oraz zastosowanie spektroskopii w analizie jakościowej i ilościowej.										
44	Metody separacyjne i techniki „omics”	Nowoczesne strategie badań analitycznych w naukach biologiczno-chemicznych, systemika i techniki omics (genomika, proteomika, metabolomika, lipidomika) z wykorzystaniem metod separacyjnych i spektrometrycznych. Podstawy chromatografii gazowej i cieczowej: zasady rozdzielania, aparatura, detektory, metody analizy ilościowej oraz techniki sprzężone (GC-MS, LC-MS, LC-NMR). Przygotowanie próbek i zastosowanie metod separacyjnych w analizie złożonych matryc, interpretacja chromatogramów oraz aplikacje w laboratoriach przemysłowych i badawczych.										
45	Język angielski B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
46	Język angielski B2+ moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
47	Język angielski C1 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
48	Język niemiecki B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.										
49	Techniki obliczeniowe i symulacyjne w chemii	Pojęcie eksperymentu komputerowego, tworzenie modeli układów rzeczywistych oraz obliczenia i symulacje inżynierskie. Podstawy modelowania molekularnego: mechanika molekularna, pola siłowe, dynamika molekularna oraz metody uwzględniania środowiska. Analiza strukturalna i energetyczna układów chemicznych, formaty danych w pakietach obliczeniowych oraz podstawy symulacji metodą dynamiki molekularnej.										
50	Sensory chemiczne i biosensory	Historia i klasyfikacja czujników chemicznych oraz ich parametry analityczne i użytkowe. Rodzaje sensorów: elektrochemiczne, optyczne, masowe, termiczne, biosensory oraz systemy typu sztuczny nos, język i Lab-on-a-Chip. Projektowanie i charakterystyka czujników katalitycznych, rezystancyjnych, potencjometrycznych oraz pochodnych piperazyn w detekcji wodoru.										
51	Analityka i monitoring środowiska	Monitoring środowiska: cele, zadania, regulacje prawne, systemy monitoringu powietrza, wód, gleb, odpadów oraz integracja z systemami europejskimi i światowymi. Techniki pomiarowe, informatyczne systemy przetwarzania danych, bioindykacja i biomonitoring zanieczyszczeń środowiska oraz monitoring radiacyjny. Ocena jakości elementów środowiska, analiza zanieczyszczeń, pomiary promieniowania gamma i stężenia radionuklidów w atmosferze.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
52	Analiza przemysłowa i systemy zarządzania jakością	Cele analizy przemysłowej, metody kontroli jakości, normalizacja i organizacja pracy laboratorium. Pobieranie, przechowywanie i przygotowanie próbek oraz analizy w branżach: paliwa, smary, stopy metali, koncentraty rud. Oznaczanie składników cementów, paliw, nawozów i leków metodami wagowymi, destylacyjnymi, spektrofotometrycznymi i fotometrią płomieniową. Rozwój koncepcji jakości, systemów zarządzania i narzędzi jakości, w tym TQM. Standardy ISO 9001, ISO 14001 i ISO 17025 oraz wymagania dotyczące jakości, środowiska i kompetencji laboratoriów. Wdrażanie i certyfikacja systemów zarządzania oraz korzyści z ich stosowania w organizacji.										
53	Moduł sumatywny	Moduł sumatywny służy ocenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się przewidzianych dla całego programu Analityka chemiczna. Zadania projektowe umożliwiają weryfikację wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz identyfikację braków w przygotowaniu studenta.										
54	Elektrochemiczne metody analityczne	Wprowadzenie do elektrochemii, klasyfikacja metod elektroanalitycznych oraz budowa i charakterystyka podwójnej warstwy elektrycznej. Procesy elektrodowe, rodzaje elektrod oraz techniki pomiarowe: chronopotencjometria, chronoamperometria, voltamperometria, spektroskopia impedancyjna i analiza strippingowa. Badanie korozji metali, wyznaczanie powierzchni elektroaktywnej, kinetyki reakcji elektrodowych oraz parametrów dysocjacji metodami elektrochemicznymi.										
55	Analityka surowców energetycznych i biosubstratów	Charakterystyka biomasy lignocelulozowej, metody jej hydrolizy (termicznej, kwasowej, enzymatycznej) oraz analizy składu hydrolizatów. Otrzymywanie związków platformowych i energetycznych z biomasy, wykorzystanie hydrolizatów jako podłoża fermentacyjnych oraz biologiczne procesy wytwarzania kwasu mlekowego, biogazu i wodoru. Produkcja biodegradowalnych polimerów, koncepcja biorafinerii oraz analiza wpływu katalizatorów, zanieczyszczeń i rodzaju biomasy na efektywność procesów w skali laboratoryjnej i ćwierć-technicznej.										
56	Interpretacja i wizualizacja danych analitycznych	Podstawy grafiki komputerowej, odwzorowań kartograficznych, układów współrzędnych, GPS oraz numerycznych modeli powierzchni terenu. Wykorzystanie systemów GIS w chemii analitycznej i naukach o środowisku, analiza danych przestrzennych, szeregów czasowych i wizualizacja struktur molekularnych. Praca z bazami danych geologicznymi i strukturalnymi, interpretacja wyników analiz chemicznych oraz tworzenie map cyfrowych i modeli rozkładów przestrzennych substancji.										
57	Analityka odpadów i środowiska glebowego	Rodzaje i klasyfikacja odpadów, regulacje prawne oraz metody identyfikacji emisji zanieczyszczeń i oceny stanu środowiska gruntowo-wodnego. Kryteria przydatności surowcowej odpadów, charakterystyka i badania właściwości gleb oraz standardy jakości gleb. Analiza migracji zanieczyszczeń w gruncie i wodach podziemnych, metody rekultywacji oraz wykorzystanie wyników badań w ocenie zagrożeń i możliwości przetwarzania odpadów.										
58	English Technical and Chemical Terminology I	Praca z anglojęzyczną literaturą naukową oraz skuteczna komunikacja w międzynarodowym środowisku akademickim. Terminologia laboratoryjna. Tłumaczenia specjalistycznych tekstów z języka angielskiego, w tym dotyczących analityki chemicznej w zakresie korespondującym do Bloku IV-I.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
59	Biomarkery stresu oksydacyjnego	Chemia i biologia reaktywnych form tlenu i azotu oraz koncepcja stresu oksydacyjnego. Mechanizmy ochrony antyoksydacyjnej i oksydacyjne modyfikacje lipidów, białek, DNA i RNA. Biomarkery stresu oksydacyjnego, metody ich detekcji oraz próbniki molekularne do wykrywania reaktywnych form tlenu i azotu.										
60	Techniki fluorescencyjne i próbniki molekularne	Podstawowe prawa fotochemiczne, procesy pierwotne i wtórne, zjawiska emisyjne (fluorescencja, fosforescencja, chemiluminescencja) oraz diagram Jabłońskiego. Próbniki molekularne (np. pochodne pirenu) do badania właściwości środowiska, fotoinicjatory polimeryzacji i zastosowania fotopolimeryzacji w stereolitografii, stomatologii i chirurgii. Fluorescencyjne techniki w biologii i medycynie: GFP, FRET, sensory jonów metali ciężkich oraz funkcjonalne połączenia biomolekuł z barwnikami fluorescencyjnymi.										
61	Analiza roztworów polimerowych	Rozpuszczalność polimerów, fizykochemia roztworów, reologia oraz metody wyznaczania mas cząsteczkowych i rozkładów mas makrocząsteczek. Techniki badawcze: wiskozymetria, statyczne i dynamiczne rozpraszanie światła, pomiary potencjału zeta oraz analiza kinetyki procesów w roztworach polimerów. Stabilizacja koloidów, badania agregacji cząstek oraz rozkładu wielkości nano- i mikrocząstek metodami dyfrakcyjnymi i spektroskopowymi.										
62	Metody oznaczania izotopów promieniotwórczych	Struktura i własności jądra atomowego, klasyfikacja radionuklidów, rodzaje promieniowania oraz kinetyka i równowaga rozpadu promieniotwórczego. Reakcje jądrowe, promieniotwórczość naturalna i sztuczna, oddziaływanie promieniowania z materią, skutki biologiczne oraz metody detekcji i typy detektorów. Separacja izotopów promieniotwórczych metodami radiochemicznymi oraz ich zastosowania w nauce, technice i medycynie.										
63	English Technical and Chemical Terminology II	Praca z anglojęzyczną literaturą naukową oraz skuteczna komunikacja w międzynarodowym środowisku akademickim. Terminologia laboratoryjna. Tłumaczenia specjalistycznych tekstów z języka angielskiego, w tym dotyczących analityki chemicznej w zakresie korespondującym do Bloku IV-II.										
64	Analiza i identyfikacja materiałów polimerowych	Wielkości opisujące makrocząsteczki, typy dodatków w materiałach polimerowych oraz procedury przygotowania próbek i techniki separacji. Spektrometryczna i fizykochemiczna charakterystyka polimerów: IR, Raman, NMR, EPR, XRD, spektrometria mas, analiza termiczna, właściwości termiczne, elektryczne, optyczne, palność, odporność chemiczna i starzenie. Badania powierzchni, zawartości fazy amorficznej, pomiar wielkości cząstek, przenikalności gazów i par oraz analiza wybranych polimerów i dodatków w laboratorium.										
65	Metody termiczne i reologiczne w analizie polimerów	Rodzaje deformacji polimerów, relaksacja naprężeń, pełzanie, modele lepkosprężyste oraz reologiczne warunki przetwórstwa i wzmacniania polimerów. Metody analizy termicznej i mechanicznej: DSC, DTA, TGA, TMA, DMA w oznaczaniu przejść fazowych, stabilności termicznej, właściwości lepkosprężystych i aktywności napętniaczy. Identyfikacja i analiza składu materiałów polimerowych, badanie kinetyki sieciowania, właściwości mechanicznych, płynięcia oraz wpływu procesów starzenia.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
66	Analiza polimerów metodami spektroskopowymi	Zastosowanie metod spektroskopowych (UV-Vis, NIR, MIR, FIR, Raman, NMR, EPR, szerokopasmowa spektroskopia dielektryczna) do analizy jakościowej i ilościowej materiałów polimerowych. Badania budowy chemicznej, składu mieszanin i kompozytów, oddziaływań międzycząsteczkowych, przejść fazowych, orientacji i mobilności makrocząsteczek z wykorzystaniem nowoczesnych spektrometrów i metod komplementarnych. Analiza danych doświadczalnych, wykorzystanie baz cyfrowych oraz rozwiązywanie problemów badawczych i inżynierskich w grupach.										
67	Analiza struktur nadcząsteczkowych materiałów molekularnych	Czynniki morfologiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe wpływające na tworzenie struktur nadcząsteczkowych oraz klasyfikacja metod ich charakterystyki. Techniki badawcze: mikroskopowe (optyczna polaryzacyjna, AFM, SEM, TEM, jonowa), dyfrakcyjne (SAXS, WAXS, GI-SAXS, GI-WAXS) i spektroskopowe (Raman, UV-Vis). Analiza właściwości mechanicznych, elektrycznych, magnetycznych i termicznych oraz praktyczne wykorzystanie technik mikroskopowych i spektroskopowych w laboratorium.										
68	English Technical and Chemical Terminology III	Praca z anglojęzyczną literaturą naukową oraz skuteczna komunikacja w międzynarodowym środowisku akademickim. Terminologia laboratoryjna. Tłumaczenia specjalistycznych tekstów z języka angielskiego, w tym dotyczących analityki chemicznej w zakresie korespondującym do Bloku IV-III.										
69	Metody rozdzielania i identyfikacji biocząsteczek	Rodzaje, budowa i właściwości biocząsteczek oraz ich rola w procesach komórkowych, a także różnice umożliwiające efektywną separację. Metody rozdzielania związków biologicznych: chromatografia (kolumnowa, jonowymienna, RP HPLC, IE HPLC, hydrofobowa, powinowactwa), ekstrakcja, strącanie, wysalanie, elektroforeza oraz odsalanie biopolimerów. Techniki identyfikacji biocząsteczek: spektroskopia NMR, GC-MS, LC-MS, MALDI-ToF, analiza składu i sekwencjonowanie biopolimerów oraz praktyczne ćwiczenia w rozdzielaniu i identyfikacji aminokwasów, peptydów i lipidów.										
70	Analiza związków chiralnych	Podstawy stereochemii: chiralność, konformacja, konfiguracja względna i absolutna oraz właściwości fizykochemiczne stereoisomerów. Metody określania konfiguracji i składu izomerycznego: spektroskopia NMR, chemiczna korelacja, derywatywacja oraz techniki chromatograficzne z chiralnymi fazami stacjonarnymi. Zastosowanie chiralnych odczynników solwujących i przesunięcia chemicznego oraz praktyczne rozdzielanie i analiza enancjomerów i diastereoizomerów w laboratorium.										
71	Metody identyfikacji profili zanieczyszczeń w procesie wytwarzania leków	Normy prawne regulujące funkcjonowanie laboratoriów analitycznych oraz zasady walidacji metod analitycznych zgodnie z Farmakopeą VI i wymaganiami producentów. Dobór warunków analizy jakościowej i ilościowej substancji biologicznie aktywnych w preparatach leczniczych z wykorzystaniem chromatografii gazowej i cieczowej, w tym wybór eluenta, sposobu elucji i detektora. Projektowanie i walidacja metod analitycznych do oceny jakości produktów farmaceutycznych, zanieczyszczeń oraz określania profilu zanieczyszczeń jako wskaźnika procesu wytwarzania.										
72	Analiza związków toksycznych	Podstawowe pojęcia i historia toksykologii oraz klasy związków toksycznych, w tym leki, substancje psychoaktywne i dodatki do żywności. Mechanizmy działania, metabolizm i interakcje związków toksycznych oraz fakty i mity dotyczące szczepionek. Współczesne problemy związane z obecnością toksycznych substancji w środowisku człowieka oraz metody ich analizy.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ACH1	1ACH2	1ACH3	1ACH4	1ACH5	1ACH6	1ACH7	1ACH8	1ACH9	1ACH10
73	English Technical and Chemical Terminology IV	Praca z anglojęzyczną literaturą naukową oraz skuteczna komunikacja w międzynarodowym środowisku akademickim. Terminologia laboratoryjna. Tłumaczenia specjalistycznych tekstów z języka angielskiego, w tym dotyczących analityki chemicznej w zakresie korespondującym do Bloku IV-IV.										
74	Studenckie praktyki zawodowe	Zapoznanie z organizacją przedsiębiorstwa lub instytutu, zasadami gospodarki materiałowej, BHP oraz zarządzania środowiskowego. Poznanie procesów automatyzacji, sterowania, organizacji pracy, technologii laboratoryjnych, aparatury i obowiązujących norm. Realizacja zadań pod opieką zakładowego opiekuna, poznanie obowiązków technologa lub kierownika zespołu badawczego oraz nawiązanie kontaktów zawodowych.										
75	Projekt interdyscyplinarny	Samodzielne wykonanie wybranego projektu przez małą grupę studentów z wykorzystaniem możliwości konsultacji z opiekunem projektu. Metody pracy oparte o techniki Design Thinkink (DT), Flipped Learning (FL) oraz Problem Based Learning (PBL).										
76	Pracownia inżynierska	Opracowywanie projektu bezpośrednio korelującego z pracą inżynierską. W ramach Seminarium dyplomowego obowiązkowy egzamin kompetencyjny weryfikujący stopień osiągnięcia kluczowych dla kierunku efektów uczenia się. Egzamin kompetencyjny w formie studium przypadku, wynik z egzaminu kompetencyjnego staje się częścią oceny ze studiów zgodnie z Regulaminem studiów w PŁ.										
77	Praca inżynierska	Struktura pracy dyplomowej: wstęp, cel i zakres, część teoretyczna, część badawcza, wnioski, bibliografia. Charakter pracy – eksperymentalny lub obliczeniowy, realizacja zgodnie z wymaganiami programu studiów. Prezentacja wyników i ich interpretacja w kontekście założonych celów.										
78	Przedsiębiorczość i prawo pracy	Podstawy tworzenia i prowadzenia działalności gospodarczej z praktyczną znajomością prawa pracy, zasady planowania przedsięwzięć biznesowych, formy organizacyjno-prawne firm oraz kluczowe regulacje dotyczące zatrudnienia i relacji pracodawca-pracownik, zasady ergonomii.				x						x
79	Startup i prawo dla inżynierów	Proces tworzenia i rozwijania startupu technologicznego, z naciskiem na specyfikę projektów inżynierskich oraz zagadnienia prawne związane z innowacjami, skalowaniem produktów i ochroną technologii. Regulacje dotyczące własności technologii, umów w projektach badawczo-rozwojowych, odpowiedzialności produktowej oraz wymogów certyfikacyjnych dla rozwiązań technicznych, zasady BHP, wprowadzenie do prawa cywilnego, administracyjnego.				x						x

ECTS - przedmioty

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
1	Chemia ogólna i nieorganiczna I	7			7	
2	Matematyka I	8				
3	Technologie informatyczne i sztuczna inteligencja	4				
4	Techniki i metody pracy w laboratorium	4			4	
5	Sztuka studiowania	1	1			
6	Maszynoznawstwo i grafika inżynierska	3		3		
7	Projektowanie inżynierskie wspierane komputerowo - CAM-CAD	3		3		
8	Etyka środowiska	3	3	3		
9	Sztuka i chemia	3	3	3		
10	Chemia ogólna i nieorganiczna II	7			7	
11	Matematyka II	6				
12	Fizyka	7				
13	Statystyczna analiza danych	4				
14	Język angielski B2 moduł I	2		2		
15	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
16	Język angielski C1 moduł I	2		2		
17	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
18	Zielona chemia	2			2	
19	Własność przemysłowa	2		2		
20	Ochrona własności intelektualnej	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Chemia organiczna	10			10	
22	Chemia analityczna	8			8	
23	Chemia fizyczna I	5			5	
24	Elektrotechnika z elementami elektroniki	3				
25	Obliczenia analityczne	2			2	
26	Język angielski B2 moduł II	2		2		
27	Język angielski B2+ moduł II	2		2		
28	Język angielski C1 moduł II	2		2		
29	Język niemiecki B2 moduł II	2		2		
30	Chemia fizyczna II	8			8	
31	Polimery i kompozyty	5			5	
32	Podstawy biochemii	3			3	
33	Podstawy i walidacja procedur analitycznych	7			7	
34	Chemia sądowa	2			2	
35	Chemometria	2			2	
36	Elektroniczne źródła informacji chemicznej	1				
37	Język angielski B2 moduł III	2		2		
38	Język angielski B2+ moduł III	2		2		
39	Język angielski C1 moduł III	2		2		
40	Język niemiecki B2 moduł III	2		2		
41	Wybrane metody analizy instrumentalnej	6			6	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Analiza śladowa i metody stosowane w analizie śladów	3			3	
43	Spektroskopia	5			5	
44	Metody separacyjne i techniki „omics”	7			7	
45	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
46	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		
47	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
48	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
49	Techniki obliczeniowe i symulacyjne w chemii	2				
50	Sensory chemiczne i biosensory	2			2	
51	Analityka i monitoring środowiska	2				
52	Analiza przemysłowa i systemy zarządzania jakością	4			4	
53	Moduł sumatywny	7		7	7	
54	Elektrochemiczne metody analityczne	4			4	
55	Analityka surowców energetycznych i biosubstratów	6			6	
56	Interpretacja i wizualizacja danych analitycznych	4			4	
57	Analityka odpadów i środowiska glebowego	3			3	
58	English Technical and Chemical Terminology I	2			2	2
59	Biomarkery stresu oksydacyjnego	4			4	
60	Techniki fluorescencyjne i próbniki molekularne	4			4	
61	Analiza roztworów polimerowych	2			2	
62	Metody oznaczania izotopów promieniotwórczych	7			7	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	English Technical and Chemical Terminology II	2			2	2
64	Analiza i identyfikacja materiałów polimerowych	3			3	
65	Metody termiczne i reologiczne w analizie polimerów	5			5	
66	Analiza polimerów metodami spektroskopowymi	6			6	
67	Analiza struktur nadcząsteczkowych materiałów molekularnych	3			3	
68	English Technical and Chemical Terminology III	2			2	2
69	Metody rozdzielania i identyfikacji biocząsteczek	8			8	
70	Analiza związków chiralnych	3			3	
71	Metody identyfikacji profili zanieczyszczeń w procesie wytwarzania leków	4			4	
72	Analiza związków toksycznych	2			2	
73	English Technical and Chemical Terminology IV	2			2	2
74	Studenckie praktyki zawodowe	6				
75	Projekt interdyscyplinarny	2		2		
76	Pracownia inżynierska	4			4	
77	Praca inżynierska	15		15	15	
78	Przedsiębiorczość i prawo pracy	3	3	3		
79	Startup i prawo dla inżynierów	3	3	3		

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Wartość
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia)	63/210 (30%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć powiązanych z badaniami prowadzonymi na uczelni w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie	144/210 (68.57%)

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się w sposób systematyczny, z wykorzystaniem różnorodnych metod dostosowanych do charakteru przedmiotów i zakładanych efektów uczenia się. Stosowane są m.in.: 1/ Egzaminy pisemne i ustne - sprawdzian wiedzy teoretycznej, umiejętności analizy i syntezy informacji oraz rozwiązywania problemów; 2/ Kolokwia i testy cząstkowe - bieżąca kontrola postępów w nauce; 3/ Ocena projektów i prac laboratoryjnych - weryfikacja umiejętności praktycznych, stosowania metod badawczych, interpretacji wyników oraz pracy zespołowej; 4/ Prezentacje i seminaria - sprawdzian kompetencji komunikacyjnych, umiejętności argumentacji i prezentacji wyników badań; 5/ Raporty i sprawozdania - ocena umiejętności dokumentowania i analizy danych; 6/ Egzamin kompetencyjny, praca dyplomowa i jej obrona - kompleksowa weryfikacja efektów uczenia się, obejmująca wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne; 7/ Aktywność w dyskusjach, udział w projektach badawczych - ocena zaangażowania, samodzielności i zdolności do pracy w grupach. Sposoby weryfikacji dla poszczególnych przedmiotów opisane są szczegółowo w kartach przedmiotów.

Praktyki zawodowe

6 ECTS czas trwania praktyk 6 tygodni (po IV sem. - 2 tygodnie praktyki zawodowej, po VI sem. - 4 tygodnie praktyki specjalizacyjnej).

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Analityka chemiczna posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki i chemii, umożliwiającą rozumienie zjawisk fizycznych i procesów chemicznych, w tym zachodzących w przyrodzie. Dysponuje zaawansowaną wiedzą w obszarze analityki chemicznej, w szczególności dotyczącą metrologii, zarządzania jakością danych pomiarowych, doboru i walidacji metod analitycznych, analizy i interpretacji danych oraz technologii informatycznych wspierających procesy analityczne. Potrafi dyskutować zagadnienia analizy cyklu życia urządzeń, systemów i obiektów technicznych oraz rozwiązań IT stosowanych w analizie. Rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej (społeczne, ekonomiczne, prawne) oraz zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości. Potrafi samodzielnie i zespołowo projektować oraz przeprowadzać eksperymenty i obliczenia adekwatne do postawionego problemu, analizować wyniki w ujęciu systemowym oraz prezentować różne opinie i stanowiska. Potrafi przeprowadzić kompletną walidację metody analitycznej, właściwie dobrać i obliczać parametry walidacyjne oraz przygotowywać dokumentację zgodną z wymaganiami jakościowymi. Stosuje w praktyce zasady zielonej chemii, uwzględnia kwestie utylizacji odczynników, przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz właściwie używa środków ochrony osobistej. Wykorzystuje narzędzia komputerowe do przetwarzania, wizualizacji i oceny danych chemicznych. Posiada umiejętności językowe na poziomie B2, potrafi pozyskiwać i integrować informacje z literatury naukowej, baz danych i innych odpowiednio dobranych źródeł - także w języku obcym - w celu rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich i formułowania wniosków. Planowo realizuje uczenie się przez całe życie. Jest gotów do świadomego pełnienia roli chemika analityka, podejmowania krytycznej analizy informacji, formułowania własnego stanowiska (również w odniesieniu do opinii ekspertów) oraz działania w sposób przedsiębiorczy, etyczny i odpowiedzialny, inicjując i realizując działania na rzecz rozwoju środowiska społecznego i gospodarczego.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Niejednokrotnie współpraca z otoczeniem gospodarczym jest już ugruntowana i znajduje także bezpośrednie przełożenie na miejsca praktyk i staży dla studentów, rozwiązywanie realnych problemów zgłaszanych przez specjalistyczne laboratoria w ramach realizowanych prac dyplomowych. W roku 2025 WCh PŁ we współpracy z firmą Adamed Pharma uruchomił np. Akademię analityka. Inicjatywa ta otwiera drogę najlepszym studentom do zatrudnienia w firmie w Zespole Kontroli Jakości. Autorski program Adamed Pharma pozwala studentom nabyć cenne doświadczenie zawodowe oraz podjąć pierwszą pracę w branży farmaceutycznej. Program to unikatowa okazja do zdobycia doświadczenia w pracy z nowoczesnymi technikami analitycznymi, poznania najlepszych praktyk w branży oraz nawiązania kontaktów z ekspertami. W ramach programu studenci biorą udział w zajęciach w laboratoriach wyposażonych w wysokiej klasy urządzenia, takie jak Robot do Uwalniania, chromatografy cieczone HPLC czy gazowe GC, pozwalające na szczegółowe analizy fizyko-chemiczne. Program Akademia analityka stanowi odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na wysoko wykwalifikowanych specjalistów z zakresu analityki chemicznej. W jego ramach uczestnicy mają również okazję poznawać zagadnienia związane z kontrolą jakości w przemyśle farmaceutycznym. Program po konsultacjach zyskał także akceptację firm Colian (branża spożywcza) oraz Masdiag (branża diagnostyki medycznej). ● Rozwijanie oferty mobilności pracowników, doktorantów i studentów PŁ. Studenci kierunku Analityka chemiczna i kadra WCh PŁ korzystają regularnie z możliwości wyjazdów zagranicznych. ● Rozwój internacjonalizacji w obszarze kształcenia. WCh PŁ oferuje studentom kierunku Analityka chemiczna przedmioty i seminaria w języku angielskim. ● Unowocześnianie infrastruktury badawczej oraz rozwój systemu jej racjonalnego wykorzystania. Studenci WCh PŁ mają zapewniony dostęp do specjalistycznej aparatury oraz nowoczesnych laboratoriów w gmachu chemii- Alchemium-Magia chemii jutra. ● Realizacja jasnych i sprawiedliwych zasad zatrudniania, wynagradzania oraz awansów zawodowych pracowników z uwzględnieniem tolerancji i polityki równości. Proces rekrutacji pracowników WCh PŁ oparty jest na wdrożonej w PŁ polityce OTM-R - „Otwarty Przejrzysty Merytoryczny Proces Rekrutacji” ● Wzmocnienie procesu zarządzania talentami poprzez indywidualizację ścieżek kształcenia studentów i doktorantów. Uzdolnieni studenci kierunku Analityka chemiczna mogą realizować studia w ramach IPS (Indywidualny Plan Studiów) i IOS (Indywidualna Organizacja Studiów) oraz uczestniczyć w programach mentoringowych PŁ, takich jak np. E2TOP, Studia przyszłości. ● Wspieranie rozwoju naukowego studentów i doktorantów z uwzględnieniem interdyscyplinarności i umiędzynarodowienia; oraz Zwiększenie udziału studentów w pracach badawczych prowadzonych w uczelni oraz intensyfikacja zdobywania przez studentów doświadczeń praktycznych poza uczelnią. Studenci mają możliwość udziału w projektach badawczych o charakterze interdyscyplinarnym - np. łączących zagadnienia chemii, biologii, medycyny, materiałoznawstwa, informatyki. Mogą także uczestniczyć w wyjazdach zagranicznych i programach wymiany - Erasmus+, stażach w zagranicznych laboratoriach. Studenci są także współautorami publikacji naukowych o zasięgu międzynarodowym. Podsumowując, dzięki wdrożeniu powyższych inicjatyw kierunek Analityka chemiczna wpisuje się w strategię Politechniki Łódzkiej, oferując studentom wysoki poziom kształcenia i przygotowanie do wymagań rynku pracy.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na kierunku Analityka chemiczna jest przygotowanie absolwentów do wykonywania zawodu inżyniera chemika analityka, posiadającego zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii i analityki chemicznej. Chemika analityka, który potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności w analizie różnorodnych substancji chemicznych, w tym charakterystyce ich właściwości fizyko-chemicznych z zastosowaniem nowoczesnych metod instrumentalnych. Chemika, który potrafi opracować procedury analityczne, nadzorować ich wdrażanie, organizować bezpieczne i ergonomiczne stanowiska pracy, uwzględniając wymagania jakościowe, ekonomiczne, prawne i etyczne. Chemika analityka, który potrafi również postępować z substancjami zużyтыми i odpadami, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Cele obejmują również wykształcenie zdolności korzystania z fachowej literatury i przepisów prawnych, a także posługiwanie się językiem obcym na poziomie B2. Absolwenci kierunku Analityka chemiczna są przygotowani do podjęcia pracy w laboratoriach analitycznych branży chemicznej i pokrewnych, a także do prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Mogą kontynuować naukę na studiach II stopnia oraz studiach podyplomowych.

Opis przebiegu i wyniku konsultacji proponowanego programu studiów z otoczeniem społeczno-gospodarczym

Koncepcja kształcenia na kierunku Analityka chemiczna powstała w odpowiedzi na zapotrzebowanie otoczenia społeczno-gospodarczego na chemików o rozległych kompetencjach w zakresie analityki chemicznej. Rada Biznesu przy Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej aktywnie uczestniczyła w procesie opiniowania przygotowanego programu studiów. W Radzie Biznesu zasiadają przedstawiciele następujących firm: Atlas sp. z o.o., CDM Sp. z o.o., Corning Cable Systems Polska sp. z o.o., Krajowa Grupa Spożywcza S.A., Lubawa S.A., Polfarmex S.A., Adamed Pharma S.A., Delia Cosmetics Sp. z o.o., Petecki sp. z o.o., QWERTY Sp. z o.o., Hitachi Energy, KIKGEL Sp. z o.o., TomTom Polska, CloudFerro S.A., WITKO Sp. z o.o. a także reprezentanci Business Centre Club, Łódzkiej Agencji Rozwoju Regionalnego, Biura Obsługi Inwestora i Współpracy z Zagranicą Urzędu Miasta Łodzi, Polskiego Towarzystwa Kryminalistycznego oraz Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Łodzi. The concept of education in the Chemical Analytics field was created in response to the socio-economic demand for chemists with extensive competencies in chemical analytics. The Business Council at the Faculty of Chemistry, Lodz University of Technology actively participated in the review process of the prepared study program. The Business Council includes representatives of the following companies: Atlas sp. z o.o., CDM sp. z o.o., Corning Cable Systems Polska sp. z o.o., Krajowa Grupa Spożywcza S.A., Lubawa S.A., Polfarmex S.A., Adamed Pharma S.A., Delia Cosmetics sp. z o.o., Petecki sp. z o.o., QWERTY sp. z o.o., Hitachi Energy, KIKGEL sp. z o.o., TomTom Polska, CloudFerro S.A., WITKO sp. as well as representatives of the Business Centre Club, the Lodz Regional Development Agency, the Investor Service and International Cooperation Office of the City of Lodz, the Polish Forensic Society, and the Forensic Laboratory of the Provincial Police Headquarters in Lodz.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia odbywa się na wielu płaszczyznach i dotyczy: realizacji zajęć, sprawowania opieki nad studentami podczas realizacji praktyk zawodowych, pozyskiwania materiałów do prac dyplomowych, opiniowania programu studiów, głównie w zakresie efektów uczenia. Celem współpracy jest również doskonalenie kształcenia na kierunku; połączenie potrzeb i oczekiwań podmiotów zewnętrznych z kształceniem studentów; powiązanie badań naukowych z potrzebami otoczenia zewnętrznego oraz wspólna realizacja przedsięwzięć dydaktycznych, naukowych i popularyzatorskich. Program studiów pisemnie pozytywnie zaopiniowały: Rada Biznesu WCh PŁ, Colian sp.z.o.o oraz Masdiac sp.z.o.o.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z Uchwałą rekrutacyjną.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Chemiczny

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia ogólna i nieorganiczna I	Ćwiczenia: 60 Wykład: 45	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka I	Ćwiczenia: 45 Wykład: 45	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technologie informatyczne i sztuczna inteligencja	Zajęcia laboratoryjne: 45 E-learning: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Techniki i metody pracy w laboratorium	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Sztuka studiowania	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 1		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Maszynoznawstwo i grafika inżynierska	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie inżynierskie wspierane komputerowo - CAM-CAD	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 2		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Etyka środowiska	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Sztuka i chemia	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	390	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia ogólna i nieorganiczna II	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka II	Ćwiczenia: 45 Wykład: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Statystyczna analiza danych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Zielona chemia	Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Własność przemysłowa	Zajęcia projektowe: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ochrona własności intelektualnej	Zajęcia projektowe: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	450	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia organiczna	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 60 Wykład: 60	10	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia analityczna	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 60 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia fizyczna I	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Elektrotechnika z elementami elektroniki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Obliczenia analityczne	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język angielski C1 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	450	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia fizyczna II	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Polimery i kompozyty	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy biochemii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy i walidacja procedur analitycznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 30	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia sądowa	Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 5 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemometria	Zajęcia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Elektroniczne źródła informacji chemicznej	Zajęcia laboratoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 3	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	405	30		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wybrane metody analizy instrumentalnej	Zajęcia laboratoryjne: 60 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza śladowa i metody stosowane w analizie śladów	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Spektroskopia	Seminarium: 2 Zajęcia laboratoryjne: 40 Wykład: 43	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Metody separacyjne i techniki „omics”	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 45	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Techniki obliczeniowe i symulacyjne w chemii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Sensory chemiczne i biosensory	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Analityka i monitoring środowiska	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	430	30		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Analiza przemysłowa i systemy zarządzania jakością	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 20	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Moduł sumatywny	Zajęcia projektowe: 90	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Blok przedmiotów do wyboru 1		19	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 blok				
Blok 1.1		19	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Elektrochemiczne metody analityczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analityka surowców energetycznych i biosubstratów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	6	Egzamin	Obowiązkowe w bloku
Interpretacja i wizualizacja danych analitycznych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analityka odpadów i środowiska glebowego	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
English Technical and Chemical Terminology I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 1.2		19	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biomarkery stresu oksydacyjnego	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Techniki fluorescencyjne i próbniki molekularne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Egzamin	Obowiązkowe w bloku
Analiza roztworów polimerowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Metody oznaczania izotopów promieniotwórczych	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 45	7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
English Technical and Chemical Terminology II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Blok 1.3		19	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Analiza i identyfikacja materiałów polimerowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	3	Egzamin	Obowiązkowe w bloku
Metody termiczne i reologiczne w analizie polimerów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analiza polimerów metodami spektroskopowymi	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analiza struktur nadcząsteczkowych materiałów molekularnych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
English Technical and Chemical Terminology III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Blok 1.4		19	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody rozdzielania i identyfikacji biocząsteczek	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 75 Wykład: 30	8	Egzamin	Obowiązkowe w bloku
Analiza związków chiralnych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Metody identyfikacji profili zanieczyszczeń w procesie wytwarzania leków	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Analiza związków toksycznych	Seminarium: 10 Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
English Technical and Chemical Terminology IV	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe w bloku
Suma	390	30		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Studenckie praktyki zawodowe	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Projekt interdyscyplinarny	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Pracownia inżynierska	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 75	4	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca inżynierska	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Przedmiot obieralny 4		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Przedsiębiorczość i prawo pracy	Seminarium: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Startup i prawo dla inżynierów	Seminarium: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	165	30		