



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek:	Technologia chemiczna
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia (magister)
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	5
ECTS - przedmioty	11
Wskaźniki ECTS	14
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	15
Praktyki zawodowe	16
Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów	17
Charakterystyka kierunku	18
Plan studiów	20

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Technologia chemiczna
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Łączna liczba godzin zajęć:	1145
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	46
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
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	2TCH1	Zna i rozumie w stopniu pogłębionym złożone zagadnienia w zakresie chemii i technologii chemicznej umożliwiające zrozumienie mechanizmów procesów i operacji jednostkowych oraz opracowanie koncepcji technologicznych składających się na współczesne technologie chemiczne.	P7U_W	P7S_WG
2	2TCH2	Zna i analizuje w sposób pogłębiony zagadnienia z zakresu analizy termodynamicznej i kinetycznej układu reakcyjnego, umożliwiające opracowanie koncepcji chemicznej procesu.	P7U_W	P7S_WG
3	2TCH3	Zna i rozumie metody w zakresie modelowania oraz symulacji procesów technologicznych.	P7U_W	P7S_WG
4	2TCH4	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, uwarunkowania społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności zawodowej z zakresu technologii chemicznej.	P7U_W	P7S_WK
5	2TCH5	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł oraz krytycznie oceniać ich potencjał aplikacyjny.	P7U_U	P7S_UW
6	2TCH6	Potrafi efektywnie pracować indywidualnie oraz zespołowo rozumiejąc potrzebę uczenia się przez całe życie, przygotowuje prezentację oraz dokumentację techniczną, w języku polskim i obcym zgodne z poziomem B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym wykorzystując kompetencje językowe w zakresie technologii chemicznej.	P7U_U	P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU
7	2TCH7	Potrafi samodzielnie opracować koncepcję chemiczną i technologiczną procesu, wykorzystując właściwe metody oraz dostępne techniki i narzędzia, a także zaprojektować złożone systemy urządzeń niezbędnych do realizacji nowego procesu przemysłowego, stosuje zasady BHP.	P7U_U	P7S_UW
8	2TCH8	Potrafi formułować i realizować zadania badawcze, w tym związane z powiększaniem skali.	P7U_U	P7S_UW
9	2TCH9	Potrafi zaproponować alternatywne rozwiązania technologiczne i techniczne stosowane w przemysłowych instalacjach technologicznych.	P7U_U	P7S_UW
10	2TCH10	Jest gotów do krytycznej autorefleksji nad własną wiedzą i źródłami; w razie wątpliwości korzysta z opinii ekspertów. Inicjuje i organizuje działania na rzecz wspólnoty i interesu publicznego, działa przedsiębiorczo oraz odpowiedzialnie pełni role zawodowe, podtrzymując etos i zasady etyki.	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
1	Technologia syntezy polimerów	Metody polimeryzacji, synteza polimerów addycyjnych i kondensacyjnych, modyfikacja polimerów, jonity, substancje pomocnicze, recykling, ochrona środowiska, bezpieczeństwo pracy, etapy i kontrola procesu przemysłowego, reaktory polimeryzacji, synteza monomerów.										
2	Fizyka i reologia polimerów	Morfologia polimerów, stany amorficzny, krystaliczny i lepkosprężysty, temperatura zeszklenia, plastyfikacja, krystalizacja, topnienie, struktury morfologiczne, właściwości fizyczne i metody ich badania. Stan elastyczny i lepkość polimerów, właściwości dynamiczne, relaksacja naprężeń, pelzanie, superpozycja czasowo-temperaturowa, mieszalność, liczby kryterialne, przetwórstwo, wytlaczalność, formowalność, wtrysk.										
3	Inżynieria materiałów polimerowych	Podstawowe grupy polimerów: termoplastyczne, elastomery, żywice, wybrane polimery konstrukcyjne oraz polimery specjalne - właściwości i zastosowanie. Mieszaniny polimerowe, kompozyty, metody modyfikacji powierzchni (plazma, laser, bombardowanie jonowe), zjawiska powierzchniowe, aspekty eksploatacyjne, projektowanie materiałowe .										
4	Zintegrowane projektowanie i sterowanie reaktorów	Kinetyka i równowaga reakcji, wpływ parametrów na szybkość procesów oraz bilanse i dobór reaktorów. Systemy sterowania, algorytmy regulacji (w tym PID) i pomiary parametrów procesowych. Komputerowe narzędzia projektowe oraz automatyczne sterowanie procesami katalitycznymi.										
5	Gospodarka wodna i ochrona środowiska	Poznanie wymagań stawianych wodzie przez użytkowników i konsumentów, unieszkodliwianie zanieczyszczeń wody w warunkach naturalnych, skutki zanieczyszczenia środowiska wodnego oraz zapobieganie temu zanieczyszczaniu, poznanie metod uzdatniania wody i oczyszczania ścieków										
6	Praktyczne problemy patentowania i pozyskiwania funduszy	Opracowanie i omówienie zgłoszenia patentowego wybranego wynalazku oraz przygotowanie projektu ubiegającego się o finansowanie z funduszy UE.										
7	Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne	Charakterystyka termodynamiczna i molekularna powierzchni, napięcie i energia powierzchniowa, praca adhezji i kohezji, kąt zwilżania, metody pomiaru napięcia powierzchniowego. Zastosowania chemii powierzchni w przemyśle (zwilżanie, flotacja, detergencja, adhezja, emulsje, piany), adsorpcja, chemisorpcja, kataliza heterogeniczna i przemysłowa w procesach petrochemicznych, azotowych, ochronie środowiska i produkcji siarki.										
8	Biotechnologia techniczna	Podstawy biotechnologii przemysłowej, procesy jednostkowe, dobór i doskonalenie mikroorganizmów, techniki hodowli, bioreaktory, aseptyka. Metody wydzielania i oczyszczania bioproduktów, otrzymywanie bioproduktów przy użyciu mikroorganizmów.										
9	Współczesne technologie chemiczne	Samokompozyty, polimery z surowców odnawialnych, ich starzenie oraz nowoczesne technologie chemiczno-biotechnologiczne obejmujące m.in. preparaty insulinowe i zaawansowane koniugaty terapeutyczne. Nowoczesne technologie rafineryjne i petrochemiczne, biorafinerie oraz kataliza przemysłowa w ochronie środowiska.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
10	Projekt technologiczny (PBL)	Zasady technologiczne, bilanse materiałowe i energetyczne, projektowanie chemicznych instalacji technologicznych, analiza ekonomiczna i inżynierska, modele i algorytmy, programy komputerowe (ChemCad), wpływ instalacji na środowisko, techniki BAT.										
11	Technologia przetwórstwa polimerów	Składniki mieszanek polimerowych, operacje wytwarzania i przetwarzania (mieszanie, wytlaczanie, kalandrowanie, formowanie, wulkanizacja, druk 3D), urządzenia polimerowe, kompozyty termoplastów, technologia lateksu, gumy i klejów, recykling. Sporządzanie mieszanin elastomerowych, wulkanizacja, ocena właściwości mechanicznych i odporności, starzenie polimerów, oznaczanie gęstości sieciowania, laminaty polimerowo-szklane, modyfikacja powłok epoksydowych, barwienie, druk 3D, wytlaczanie.										
12	Właściwości materiałów polimerowych	Analiza granulometryczna napełniaczy i nanonapełniaczy, odporność chemiczna elastomerów, inteligentne materiały naprawcze, pomiar absorpcji UV-VIS, kinetyka sieciowania i właściwości dynamiczne, właściwości przewodzące i barierowe, pełzanie polimerów, reologia materiałów biodegradowalnych, lepkość i lepko-sprężystość, odporność termiczna, charakterystyka mechaniczna w warunkach dynamicznych. Projekt materiału polimerowego z określonymi właściwościami.										
13	Nanokompozyty polimerowe	Inżynieria makromolekularna, polimeryzacja rodnikowa i z odwracalną dezaktywacją, kontrola architektury makrocząsteczek, topologia, kopolimery, funkcjonalizacja, polimery hybrydowe, nanokompozyty.										
14	Technologie modyfikacji materiałów polimerowych	Metody modyfikacji polimerów: fizyczne, chemiczne i powierzchniowe techniki zmiany właściwości materiałów polimerowych i kompozytowych. Analiza wpływu modyfikacji na właściwości mechaniczne, termiczne, reologiczne i funkcjonalne polimerów oraz zastosowania w przemyśle.										
15	Pracownia dyplomowa	Seminarium dyplomowe oraz eksperymentalny lub obliczeniowy projekt naukowy.										
16	Praca dyplomowa	Implementacja poprawnej metodyki badawczej: przegląd literatury i sformułowanie hipotez lub szczegółowych celów pracy, identyfikacja zadań szczegółowych. Dobór metod i narzędzi adekwatnych do rozwiązania problemu - przeprowadzenie eksperymentów. Przeprowadzenie analizy i przygotowanie opisu otrzymanych wyników.										
17	Język obcy dla celów specjalistycznych	Zakres gramatyczny i lingwistyczny adekwatny dla tekstu naukowego w ramach dyscypliny nauki chemiczne. Przygotowanie prezentacji. Studium przypadku - artykuł naukowy - analiza i opracowanie.										
18	Nanotechnologiy for Medicine	Nanomateriały medyczne: rodzaje, synteza, właściwości, zastosowania w terapii i diagnostyce, nośniki leków, układy sterowane i selektywne, terapia genowa, inżynieria tkankowa, imprinting molekularny, nanourządzenia i nanoroboty. Badania nanomateriałów i ich toksyczność, spektroskopia molekularna i laserowa (NMR, EPR, IR, UV, Ramana), radiacyjna synteza metalicznych nanocząstek, interakcje lek-białko (HSA), fotochemia i analiza zmian we właściwościach DNA.										
19	Organic Processes on Industrial Scale	Podstawowe produkty syntez przemysłowych, surowce i źródła energii, reakcje uwodornienia i utlenienia, syntez z użyciem tlenku węgla, związki aromatyczne - synteza i przekształcenia, procesy katalityczne. Metody przemysłowe prowadzące do związków aktywnych biologicznie, podnoszenie skali procesów, wyzwania i rozwiązania.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
20	Modern Polymer Technologies and Processing	Charakterystyka funkcjonalnych elastomerów i termoplastów specjalnych, nowoczesne technologie przetwórcze (mieszanie, wtryskiwanie, wytłaczanie, druk 3D, kalandrowanie, prasowanie, wulkanizacja). Technologie wytwarzania kompozytów polimerowych, innowacyjne środki pomocnicze, zastosowania polimerów w przemyśle, medycynie i nowoczesnych technologiach.										
21	Modern Chemical Technology	Charakterystyka funkcjonalnych elastomerów i termoplastów specjalnych, nowoczesne technologie przetwórcze (mieszanie, wtryskiwanie, wytłaczanie, druk 3D, kalandrowanie, prasowanie, wulkanizacja). Technologie wytwarzania kompozytów polimerowych, innowacyjne środki pomocnicze, zastosowania polimerów w przemyśle, medycynie i nowoczesnych technologiach.										
22	Etyka nowych technologii	Wartości etyczne wobec wyzwań posthumanizmu, rozwoju technologii, bioetyki i rewolucji informatycznej. Wpływ nowych technologii na życie człowieka, planowanie innowacji oraz kształtowanie postaw etycznych w nowoczesnej gospodarce.										
23	Społeczne i cywilizacyjne wyzwania współczesnej technologii chemicznej	Rola wartości etycznych, bioetyki i odpowiedzialności społecznej w kontekście nowoczesnych technologii chemicznych oraz ich wpływ na życie człowieka i środowisko. Analiza zagrożeń i wyzwań cywilizacyjnych związanych z innowacjami w chemii, w tym etyczne aspekty projektowania, wprowadzania i stosowania nowych procesów i produktów chemicznych.										
24	Techniki komunikacji	Rozwijanie umiejętności interpersonalnych i pracy zespołowej, obejmujących strategię współpracy, negocjacji oraz skutecznego rozwiązywania konfliktów w środowisku inżynierskim. Doskonalenie komunikacji specjalistycznej poprzez tworzenie raportów technicznych, prezentowanie wyników badań oraz stosowanie narzędzi komunikacji wspierających zarządzanie projektami w technologii chemicznej.										
25	Etyczne aspekty wytwarzania leków i szczepionek	Zasady etyki w procesach projektowania i produkcji substancji farmaceutycznych. Prawne regulacje, standardy jakości oraz odpowiedzialność producentów leków i szczepionek. Etyczne aspekty testowania leków.										
26	Nowoczesne barwniki do celów specjalnych	Wykorzystanie soli diazoniowych jako źródło rodników w nowoczesnych syntezach organicznych. Barwniki pochodne kumaryn oraz benzokumaryn. Barwniki diketopirolopirolowe. Barwniki benzofenoksazynowe. Barwniki BODIPY i ich analogi AZABODiPY .	x					x				
27	Technologia syntezy związków aromatycznych	Metody syntezy związków aromatycznych i heterocyklicznych, związki diazoniowe, reakcje nitrozowania, katalizatory międzyfazowe, synteza pirazonów, pirydonów, ftalocyjanin, utlenianie, karboksylowe kwasy aromatyczne, aldehydy, ketony, chinony, redukcjne alkirowanie.										
28	Wykorzystanie barwników i środków pomocniczych w przemyśle	Barwienie włókien naturalnych, syntetycznych i sztucznych barwnikami różnych klas w obecności szerokiej gamy środków pomocniczych i produktów chemii gospodarczej. Druk transferowy i bezpośredni na wyrobach z włókien poliestrowych. Badanie i ocena odporności wybarwień. Barwienie tworzyw sztucznych. Barwienie skóry i papieru. Przygotowanie farb ochronnych na bazie różnych substancji polimerycznych.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
29	Środki pomocnicze i chemii gospodarczej	Skład i funkcje komponentów produktów chemii gospodarczej, charakterystyka i działanie surfaktantów, nowoczesne impregnaty i substancje błonotwórcze, składniki biologicznie aktywne oraz wybrane formułacje kosmetyczne. Synteza i analiza surfaktantów, komponowanie środków myjących, piorących, wybielających, otrzymywanie substancji zapachowych i półproduktów do preparatów błonotwórczych.										
30	Kosmetyka kolorowa	Historia i rozwój kosmetyki kolorowej, zdrowotne aspekty stosowania barwników naturalnych i syntetycznych oraz regulacje prawne. Technologie formułacji kosmetyków barwnych: produkty do ust, lakiery i zmywacze do paznokci, cienie, róże, pudry, podkłady, farby do włosów oraz preparaty rozjaśniające i brązujące skórę.										
31	Ochrona środowiska w technologii barwników	Toksyczność barwników: ostra, alergizująca, mutagenna, kancerogenna, metody oceny in vivo i in vitro, analityczne i komputerowe. Rakotwórcze aminy, przemiany metaboliczne, oczyszczanie ścieków, rozwój technologii barwników i pigmentów, akty prawne; analiza rozpadu barwników azowych pod wpływem utleniaczy i UV.										
32	Laboratorium i Projekt technologiczny	Metodyka badań naukowych, przegląd literatury, organizacja warsztatu pracy. Syntezy półproduktów, wykonanie analiz, dobór parametrów i przygotowanie materiałów do dalszych etapów pracy dyplomowej.										
33	Struktura, aktywność i synteza związków bioaktywnych w medycynie i rolnictwie	Badania zależności struktura-aktywność, strategie optymalizacji cząsteczek, przykłady leków niskocząsteczkowych, terapii peptydowej, narzędzia molekularne, wpływ zmian strukturalnych na ADMET i farmakokinetykę. Przygotowanie i prezentacja projektu, konsultacje praktyczne, wybór literatury fachowej, omawianie zagadnień problemowych i udział w zaliczeniach.										
34	Kataliza organiczna w procesach technologicznych	Organokataliza i główne katalizatory (prolina, alkaloidy kory chinowej, TADDOL, pochodne binaftolu), przykładowe reakcje: kondensacja aldolowa, reakcja Mannicha, asymetryczna annulacja Robinsona, Diels-Alder, Morita-Baylis-Hillman, Friedel-Crafts, reakcje z ylidami i przeniesieniem protonu.										
35	Procesy technologii organicznej i techniki rozdzielania	Rozdział mieszanin związków wykorzystaniem następujących metod chromatograficznych: chromatografia gazowa na fazie chiralnej, wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC), chromatografia jonowymienna, preparatywna chromatografia jonowymienna.										
36	Współczesne metody spektroskopowe	Podstawy spektrometrii mas, metody jonizacji i separacji, fragmentacja, spektroskopia IR, techniki NMR jedno- i dwuwymiarowe, analiza widm próbek różnego typu, parametry spektralne do ustalania struktury i badania dynamiki układów. Seminarium i laboratoria obejmujące analizę widm MS, IR i NMR, interpretację widm wielowymiarowych oraz ustalanie struktur związków organicznych.	x					x				
37	Metody badań substancji aktywnych	Klasyczne i instrumentalne metody identyfikacji oraz oceny czystości substancji aktywnych, w tym techniki spektroskopowe (NMR, EPR, AAS, AES, MS), metody optyczne, elektroanalizy, chromatograficzne i elektroforetyczne oraz kryteria wyboru i walidacji metod. Selekcja substancji aktywnych (toksyczność, aktywność, specyficzność, HTS, testy NMR), zagadnienia analityczne w przemyśle farmaceutycznym (QbD, GMP).										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
38	Chemia i technologia środków leczniczych	Klasyfikacja i mechanizmy działania leków, pro-leki, biotransformacje, wpływ izomerii, synteza wybranych grup środków leczniczych, leki przeciw drobnoustrojom, leki OUN, leki sercowo-naczyniowe, przeciwnowotworowe, immunotropowe i hormony. Projektowanie i synteza wybranych substancji aktywnych, identyfikacja produktów, przygotowanie dokumentacji, konsultacje merytoryczne, udział w egzaminie.										
39	Formy użytkowe leków i agrochemikaliów	Budowa i właściwości fizykochemiczne leków, farmakokinetyka, drogi podania, substancje pomocnicze, procesy jednostkowe i wyposażenie produkcyjne, klasyczne i nowoczesne formy użytkowe leków. Charakterystyka nawozów i środków ochrony roślin, ich formułacje, techniki stosowania oraz kierunki rozwoju technologii. Prezentacje seminaryjne dotyczące formułacji leków lub agrochemikaliów.										
40	Systemy informatyczne w technologii chemicznej	Systemy informatyczne służące do planowania produkcji, monitorowania oraz optymalizacji procesów technologicznych. Platformy wspierające przepływ informacji w przemyśle na przykładzie oprogramowania klasy LIMS.										
41	Bazy danych i logistyka substancji chemicznych	Przedmiot obejmuje zagadnienia transportu i magazynowania substancji chemicznych oraz substancji niebezpiecznych, wymagań w zakresie bezpieczeństwa, opakowań oraz oznakowań, a także zagadnień związanych z logistyką odpadów. Ponadto obejmuje systemy informatyczne do zarządzania substancjami chemicznymi (REACH, CLP, GHS), bazy danych (ECHA, PubChem, SDS) oraz bazy wiedzy o zagrożeniach chemicznych (Chempyl).										
42	Bezpieczeństwo technologii przemysłowych	Zakres programowy obejmuje identyfikację i analizę zagrożeń wynikających z przebiegu reakcji chemicznych w instalacjach przemysłowych oraz dobór odpowiednich środków technicznych i organizacyjnych. Studenci poznają metody oceny ryzyka procesowego dla reakcji chemicznych, zasady projektowania bezpiecznych układów reakcyjnych oraz wymagania prawne i normatywne dotyczące bezpieczeństwa procesów chemicznych. Istotnym elementem są także studia przypadków awarii związanych z reakcjami chemicznymi oraz opracowywanie działań zapobiegawczych i procedur awaryjnych.										
43	Systemy informacji przestrzennej w przemyśle	Bazy danych i struktura danych. Relacje między obiektami w modelach topologicznych. Numeryczne modele powierzchni terenowej.										
44	Światowe regulacje prawne i systemy zarządzania środowiskiem	Międzynarodowe, unijne i krajowe regulacje prawne w ochronie środowiska, w tym REACH, CLP, IED, dyrektywy Seveso III, systemu EU ETS oraz konwencji Bazylejskiej, Sztokholmskiej i Rotterdamskiej, ze szczególnym uwzględnieniem przemysłu chemicznego. Systemy prawne dotyczące chemikaliów, emisji i gospodarki odpadami oraz procedury ocen oddziaływania na środowisko (EIA/OOŚ, SOOŚ) i odpowiedzialność prawna przedsiębiorstw za szkody w środowisku. Podstawy systemów zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie (ISO 14001, EMAS) oraz praktyczne korzystanie z cyfrowych baz danych prawa środowiskowego i chemicznego (m.in. EUR-Lex, bazy ECHA, ECOLLEX, InforMEA).										
45	Zielona technologia chemiczna	Zasady projektowania produktów i procesów chemicznych, które minimalizują lub eliminują użycie oraz powstawanie substancji niebezpiecznych dla zdrowia i środowiska, dążąc do zrównoważonego rozwoju poprzez redukcję odpadów, efektywność energetyczną, wykorzystanie surowców odnawialnych i bezpieczniejszych metod syntezy.										

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2TCH1	2TCH2	2TCH3	2TCH4	2TCH5	2TCH6	2TCH7	2TCH8	2TCH9	2TCH10
46	Symulacje awarii i scenariusze kryzysowe	Zakres programowy przedmiotu obejmuje omówienie podstaw bezpieczeństwa, w tym dyrektywę Seveso III oraz klasyfikację awarii, takich jak ATE (uwolnienie toksyczne), BLEVE (wybuch gotującej cieczy) i runaway reactions (niekontrolowane reakcje egzotermiczne), z omówieniem typowych scenariuszy zagrożeń. Studenci poznają metody analizy ryzyka, w tym HAZOP, What-if (scenariusze „co jeśli”), FMEA oraz drzew zdarzeń (FTA/ETA), studenci tworzą i analizują konkretne scenariusze awaryjne. Omówione zostaną symulacje awarii z wykorzystaniem oprogramowania np. Aspen Plus/, CHEMCAD lub FlexSim, które pozwolą ocenić wpływ awarii na ciągłość procesu i skuteczność działań bezpieczeństwa.										
47	Metody spektroskopowe	Podstawy spektroskopii EPR: własności magnetyczne elektronów i protonów, efekt Zeemana, warunek rezonansu, Hamiltonian spinowy, widma izotropowe i proszkowe, oddziaływania nadsubtelne, próbki spinowe, zastosowania w badaniu układów mikroheterogenicznych. Spektroskopia NMR 1D i 2D, spektroskopia oscylacyjna (IR, Raman), drgania normalne, techniki specjalne Ramana, zastosowanie teorii grup.										
48	Promieniowanie i izotopy w medycynie	Źródła promieniowania jonizującego w środowisku, prawa rozpadu promieniotwórczego, modele jądrowe, oddziaływanie promieniowania z materią, detekcja promieniowania oraz zastosowania izotopów w nauce, technice i medycynie.										
49	Struktura a aktywność biologiczna	Badania zależności struktura-aktywność, strategie optymalizacji cząsteczek, przykłady leków niskocząsteczkowych i terapii peptydowej, narzędzia molekularne, wpływ zmian strukturalnych na ADMET i farmakokinetykę.										
50	Sonochemia i mikrofała	Podstawy ultradźwięków i mikrofała, oddziaływanie z materią, sonochemia, reaktory sonochemiczne, efekty pierwotne i wtórne, parametry procesu, zastosowania w syntezie organicznej, polimerów i ochronie środowiska. Diagnostyka medyczna, inicjowanie reakcji mikrofałami, bezpieczeństwo pracy.										
51	Makrocząsteczka w roztworze	Budowa i właściwości makrocząsteczek: konformacja, konfiguracja, taktyczność, izomeria cis-trans, ciężary cząsteczkowe, oddziaływania międzycząsteczkowe, roztwory polimerów, lepkość, dyfuzja, rozpraszanie światła, polielektrolity i koloidy. Pomiar właściwości fizykochemicznych polimerów, wyznaczenie ciężarów cząsteczkowych i parametrów Marka-Houwinka, rozpraszanie światła, chromatografia żelowa, analiza wpływu polimerów na właściwości optyczne roztworu.										
52	Techniki komputerowe w medycynie	Komputery w medycynie, przetwarzanie sygnałów i obrazów biomedycznych w programie Origin Pro 2020, analiza danych i prezentacje komputerowe.										
53	Biomateriały i polimery medyczne	Historia i właściwości polimerów medycznych, synteza kontrolowana, polimery biodegradowalne, poliuretany, polisiloksany, poliakrylany, polimerowe proleki, modyfikacje białek i kwasów nukleinowych. Synteza polimerów medycznych, wytwarzanie biomateriałów i modelowych wyrobów medycznych.										

ECTS - przedmioty

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
1	Technologia syntezy polimerów	3		3	3	
2	Fizyka i reologia polimerów	7		7	7	
3	Inżynieria materiałów polimerowych	5		5	5	
4	Zintegrowane projektowanie i sterowanie reaktorów	5			5	
5	Gospodarka wodna i ochrona środowiska	2			2	
6	Praktyczne problemy patentowania i pozyskiwania funduszy	3	3			
7	Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne	5			5	
8	Biotechnologia techniczna	4			4	
9	Współczesne technologie chemiczne	5			5	
10	Projekt technologiczny (PBL)	6			6	
11	Technologia przetwórstwa polimerów	6		6	6	
12	Właściwości materiałów polimerowych	5		5	5	
13	Nanokompozyty polimerowe	2		2	2	
14	Technologie modyfikacji materiałów polimerowych	2		2	2	
15	Pracownia dyplomowa	4			4	
16	Praca dyplomowa	20		20	20	
17	Język obcy dla celów specjalistycznych	2				
18	Nanotechnology for Medicine	2		2	2	2
19	Organic Processes on Industrial Scale	2		2	2	2
20	Modern Polymer Technologies and Processing	2		2	2	2

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Modern Chemical Technology	2		2	2	2
22	Etyka nowych technologii	2	2	2		
23	Społeczne i cywilizacyjne wyzwania współczesnej technologii chemicznej	2	2	2		
24	Techniki komunikacji	2	2	2		
25	Etyczne aspekty wytwarzania leków i szczepionek	2	2	2		
26	Nowoczesne barwniki do celów specjalnych	6		6	6	
27	Technologia syntezy związków aromatycznych	8		8	8	
28	Wykorzystanie barwników i środków pomocniczych w przemyśle	1		1	1	
29	Środki pomocnicze i chemii gospodarczej	6		6	6	
30	Kosmetyka kolorowa	2		2	2	
31	Ochrona środowiska w technologii barwników	2		2	2	
32	Laboratorium i Projekt technologiczny	5		5	5	
33	Struktura, aktywność i synteza związków bioaktywnych w medycynie i rolnictwie	7		7	7	
34	Kataliza organiczna w procesach technologicznych	3		3	3	
35	Procesy technologii organicznej i techniki rozdziału	5		5	5	
36	Współczesne metody spektroskopowe	5		5	5	
37	Metody badań substancji aktywnych	1		1	1	
38	Chemia i technologia środków leczniczych	7		7	7	
39	Formy użytkowe leków i agrochemikaliów	2		2	2	
40	Systemy informatyczne w technologii chemicznej	6		6	6	
41	Bazy danych i logistyka substancji chemicznych	4		4	4	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Bezpieczeństwo technologii przemysłowych	5		5	5	
43	Systemy informacji przestrzennej w przemyśle	4		4	4	
44	Światowe regulacje prawne i systemy zarządzania środowiskiem	4		4	4	
45	Zielona technologia chemiczna	4		4	4	
46	Symulacje awarii i scenariusze kryzysowe	3		3	3	
47	Metody spektroskopowe	4		4	4	
48	Promieniowanie i izotopy w medycynie	9		9	9	
49	Struktura a aktywność biologiczna	2		2	2	
50	Sonochemia i mikrofauna	3		3	3	
51	Makrocząsteczka w roztworze	2		2	2	
52	Techniki komputerowe w medycynie	1		1	1	
53	Biomateriały i polimery medyczne	9		9	9	

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Specjalność: Technologia polimerów	Specjalność: Technologia barwników, środków pomocniczych i chemii gospodarczej	Specjalność: Technologia leków i środków ochrony roślin	Specjalność: Bezpieczeństwo technologiczne	Specjalność: Inżynieria biomedyczna i radiacyjna
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)	54/90 (60%)	54/90 (60%)	54/90 (60%)	54/90 (60%)	54/90 (60%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5	5	5	5	5
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	83/90 (92.22%)	83/90 (92.22%)	83/90 (92.22%)	83/90 (92.22%)	83/90 (92.22%)

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 - sprawdzające wiedzę teoretyczną, umiejętność analizy i syntezy informacji oraz rozwiązywania problemów;
2. Kolokwia i testy cząstkowe - umożliwiające bieżącą kontrolę postępów w nauce;
3. Ocena projektów i prac laboratoryjnych - weryfikacja umiejętności praktycznych, stosowania metod badawczych, interpretacji wyników oraz pracy zespołowej;
4. Prezentacje i seminaria - sprawdzające kompetencje komunikacyjne, umiejętność 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

Nie dotyczy.

Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów

Specjalność: Technologia polimerów

Specjalność: Technologia barwników, środków pomocniczych i chemii gospodarczej

Specjalność: Technologia leków i środków ochrony roślin

Specjalność: Bezpieczeństwo technologiczne

Specjalność: Inżynieria biomedyczna i radiacyjna

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwenci posiadają przygotowanie do szybko zmieniających się warunków na rynku pracy poprzez umiejętności posługiwania się wiedzą się pogłębiłą wiedzą ogólną z zakresu współczesnej chemii i technologii chemicznej, obejmującą całość procesów wytwarzania, przetwarzania i badania związków i materiałów chemicznych. Potrafią realizować zadania projektowe i prowadzić badania technologiczne w wybranej specjalności. Potrafią przeprowadzić kompleksową analizę procesów chemicznych i technologicznych oraz ich wdrażania do praktyki we współpracy ze specjalistami z innych dziedzin. Potrafią rozwiązywać problemy technologiczne przy wykorzystaniu nowoczesnych metod analizy danych oraz posługiwać się nowoczesną aparaturą chemiczną. Wiedzy specjalistycznej towarzyszy dobra znajomość chemii, technologii chemicznej oraz angielskiej terminologii chemicznej i technologicznej. Absolwenci znają metody otrzymywania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, postępowania z towarami zużyтыми i odpadami. Potrafią aktywnie uczestniczyć w pracy grupowej, kierować zespołami ludzkimi, posługiwać się fachową literaturą i przepisami prawnymi w zakresie działalności gospodarczej. Potrafią projektować, wdrażać i nadzorować procesy technologiczne, a także posiadają umiejętność interpretacji i ilościowego opisu podstawowych zjawisk chemicznych, fizykochemicznych, prowadzenia prac laboratoryjnych oraz organizowania bezpiecznie i efektywnie działających stanowisk takiej pracy. Absolwenci są przygotowani do podjęcia pracy w przemyśle, laboratoriach badawczych, administracji oraz w innych instytucjach, w których występuje zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu chemii lub technologii chemicznej. Mają wiedzę z zakresu ochrony środowiska, zrównoważonego rozwoju, znają zasady prawne, etyczne i ekonomiczne, którymi kierują się przy opracowywaniu procesów technologicznych, dzięki czemu znajdują zatrudnienie, także na stanowiskach innych, niż technolog chemik. Podejmują pracę zarówno w przemyśle i instytucjach badawczych, jak i w różnych sektorach administracji i zarządzania. Cechą szczególną kwalifikacji jest interdyscyplinarność, łączenie umiejętności z zakresu technologii chemicznej, chemii i ochrony środowiska.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek Technologia Chemiczna wpisuje się w strategię Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030 (<https://p.lodz.pl/uczelnia/strategia-uczelni>), której istotnym celem jest rozwój modelu kształcenia przygotowującego absolwentów do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego.

Program studiów Technologii chemicznej znakomicie wpisuje się zarówno w misję jak i w wizję uczelni, stanowiąc ważny element osiągnięcia celów strategicznych. Program powstał w odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów z zakresu projektowania i wdrażania nowoczesnych technologii. Program kierunku TECHNOLOGIA CHEMICZNA obok wykładów zawiera wiele zajęć laboratoryjnych, seminariów, projektów, które pozwalają na kształtowanie w studentach takich cech jak: samodzielność, kreatywność, umiejętność analitycznego myślenia i rozwiązywania problemów, odpowiedzialność za pracę własną jak i pracę w zespole, systematyczność. Program kierunku TECHNOLOGIA CHEMICZNA umożliwia studentom zapoznanie się z pracą tak o charakterze eksperymentalnym jak i wykorzystującą specjalistyczne oprogramowanie. Program ten umożliwia również wykorzystanie w pełni potencjału Wydziału Chemicznego w postaci specjalistycznych laboratoriów naukowych i dydaktycznych.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia jest nadanie absolwentom umiejętności posługiwania się wiedzą pogłębiłą, obejmującą całość procesów wytwarzania, przetwarzania i badania związków i materiałów chemicznych. Wiedzy specjalistycznej towarzyszy dobra znajomość chemii, technologii chemicznej oraz angielskiej terminologii chemicznej i technologicznej. Absolwenci są przygotowani do podjęcia pracy w przemyśle, laboratoriach badawczych, administracji oraz w innych instytucjach, w których występuje zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu chemii lub technologii chemicznej. Absolwenci znają sposób otrzymywania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, potrafią postępować z towarami zużyтыми i odpadami, promować zrównoważony rozwój, aktywnie uczestniczyć w pracy grupowej, kierować zespołami ludzkimi oraz posługiwać się fachową literaturą i przepisami prawnymi w zakresie działalności gospodarczej. Absolwent zna podstawowe procesy technologiczne (w szczególności procesy przyjazne środowisku), a także posiada umiejętność interpretacji i ilościowego opisu podstawowych zjawisk chemicznych, fizykochemicznych, prowadzenia prac laboratoryjnych oraz organizowania bezpiecznie i efektywnie działających stanowisk takiej pracy. Absolwent może kontynuować naukę na studiach III stopnia i studiach podyplomowych.

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

W odpowiedzi na zapotrzebowanie gospodarki i przemysłu, wszystkie procesy tworzenia, oceny jakości kształcenia i nadzoru nad

realizacją programu Technologia Chemiczna odbywają się przy znaczącym udziale interesariuszy zewnętrznych. Powstała przy Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej Rada Biznesu, jako przedstawiciel interesariuszy zewnętrznych, aktywnie uczestniczy w procesie zapewniania wysokiej jakości kształcenia poprzez opiniowanie działań edukacyjnych, w tym również pracach nad modyfikacją programu.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Dyplom inżyniera po ukończonych studiach I stopnia, dyplom magistra inżyniera po ukończonych studiach równorzędnych.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Chemiczny

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zintegrowane projektowanie i sterowanie reaktorów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Gospodarka wodna i ochrona środowiska	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praktyczne problemy patentowania i pozyskiwania funduszy	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	170	15		

Specjalność: Bezpieczeństwo technologiczne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy informatyczne w technologii chemicznej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Bazy danych i logistyka substancji chemicznych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Bezpieczeństwo technologii przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia leków i środków ochrony roślin

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Struktura, aktywność i synteza związków bioaktywnych w medycynie i rolnictwie	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 45	7	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Kataliza organiczna w procesach technologicznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Procesy technologii organicznej i techniki rozdziału	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia barwników, środków pomocniczych i chemii gospodarczej

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Nowoczesne barwniki do celów specjalnych	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	6	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Technologia syntezy związków aromatycznych	Zajęcia laboratoryjne: 45 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wykorzystanie barwników i środków pomocniczych w przemyśle	Zajęcia laboratoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia polimerów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologia syntezy polimerów	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	3	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Fizyka i reologia polimerów	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 45	7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria materiałów polimerowych	Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Inżynieria biomedyczna i radiacyjna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody spektroskopowe	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Promieniowanie i izotopy w medycynie	Zajęcia laboratoryjne: 70 Wykład: 45	9	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Struktura a aktywność biologiczna	Ćwiczenia: 15 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biotechnologia techniczna	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Współczesne technologie chemiczne	Zajęcia projektowe: 25 Wykład: 35	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Projekt technologiczny (PBL)	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 15	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	160	15		

Specjalność: Bezpieczeństwo technologiczne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy informacji przestrzennej w przemyśle	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Światowe regulacje prawne i systemy zarządzania środowiskiem	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	4	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Zielona technologia chemiczna	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Symulacje awarii i scenariusze kryzysowe	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia leków i środków ochrony roślin

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Współczesne metody spektroskopowe	Zajęcia laboratoryjne: 50 Wykład: 10	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Metody badań substancji aktywnych	Seminarium: 10	1	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Chemia i technologia środków leczniczych	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 45	7	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Formy użytkowe leków i agrochemikaliów	Seminarium: 10 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia barwników, środków pomocniczych i chemii gospodarczej

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Środki pomocnicze i chemii gospodarczej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Kosmetyka kolorowa	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Ochrona środowiska w technologii barwników	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Laboratorium i Projekt technologiczny	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Technologia polimerów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologia przetwórstwa polimerów	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 20	6	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Właściwości materiałów polimerowych	Zajęcia laboratoryjne: 45 Zajęcia projektowe: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Nanokompozyty polimerowe	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Technologie modyfikacji materiałów polimerowych	Seminarium: 10 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Specjalność: Inżynieria biomedyczna i radiacyjna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Sonochemia i mikrofały	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 20	3	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Makrocząsteczka w roztworze	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Techniki komputerowe w medycynie	Ćwiczenia: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Biomateriały i polimery medyczne	Zajęcia laboratoryjne: 45 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	15		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Pracownia dyplomowa	Seminarium: 5 Zajęcia projektowe: 60	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Język obcy dla celów specjalistycznych	Ćwiczenia: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot z grupy				
Nanotechnology for Medicine	Seminarium: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Organic Processes on Industrial Scale	Seminarium: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Modern Polymer Technologies and Processing	Seminarium: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Modern Chemical Technology	Seminarium: 5 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot do wyboru 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot z grupy				
Etyka nowych technologii	Seminarium: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Społeczne i cywilizacyjne wyzwania współczesnej technologii chemicznej	Seminarium: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Techniki komunikacji	Seminarium: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Etyczne aspekty wytwarzania leków i szczepionek	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	155	30		