Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Chemiczny
Kierunek:	Technologia chemiczna
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2025/26

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	18
Wskaźniki ECTS	23
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	24
Praktyki zawodowe	25
Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów	26
Charakterystyka kierunku	27
Plan studiów	29

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Technologia 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:	2725
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	109
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0711
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	**1TCH1**	Posiada zaawansowaną wiedzę wyjaśniającą złożone zależności stanowiącą podstawy matematyki, fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroniki, technik informatycznych oraz ich wybrane zagadnienia szczegółowe niezbędne do rozumienia i opisu procesów zachodzących w naturze oraz wykorzystywanych w technice i technologii.	P6U_W	P6S_WG
2	**1TCH2**	Ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę stanowiącą podstawy technologii chemicznej, zna trendy rozwojowe w zakresie nowoczesnych technologii oraz recyklingu.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
3	**1TCH3**	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym znaczenie procesów przemysłowych realizowanych w przemyśle chemicznym, w tym w kontekście potrzeb realizacji produkcji i zaspokajania potrzeb przemysłu i innych dziedzin gospodarki oraz posiada wiedzę pozwalającą na charakterystykę najważniejszych grup surowców i produktów, ich cyklu życia, powstawania odpadów i technologii ich przetwarzania.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
4	**1TCH4**	Posiada w stopniu zaawansowanym wiedzę z chemii i technologii chemicznej pozwalającą na pełne zrozumienie procesów prowadzonych w przemyśle chemicznym mających na celu otrzymanie produktów o określonych parametrach końcowych.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
5	**1TCH5**	Ma zaawansowaną wiedzę niezbędną do rozumienia podstawowych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz zasad tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym przedsiębiorczości indywidualnej.	P6U_W	P6S_WK, P6S_WK_inż
6	**1TCH6**	Potrafi opracować koncepcję technologiczną procesu i na tej podstawie przedstawić założenia do projektu instalacji technologicznej.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
7	**1TCH7**	Potrafi wykorzystać właściwie dobrane metody i urządzenia umożliwiające pomiar wielkości fizyko-chemicznych charakteryzujących procesy technologiczne.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
8	**1TCH8**	Potrafi identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone problemy inżynierskie, w tym obliczeniowez zakresu budowy, działania oraz projektowania aparatury chemicznej z zastosowaniem wspomagania komputerowego; wykorzystuje zagadnienia analizy cyklu życia, w tym również urządzeń, obiektów i instalacji technologicznych.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
9	**1TCH9**	Potrafi pracować indywidualnie lub w grupie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych odpowiednio dobranych źródeł, również w języku obcym, ma umiejętności językowe zgodne z wymogami określanymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_U	P6S_UK, P6S_UO, P6S_UU, P6S_UW_inż

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	**1TCH10**	Kieruje się zasadami etyki, potrafi krytycznie spojrzeć na proponowane przez siebie rozwiązania i być elastycznym w dostosowywaniu się do istniejących warunków.	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	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
1	Chemia ogólna i nieorganiczna	Fundamentalne prawa i pojęcia chemiczne, struktura materii (od atomu po ciała stałe), wiązania chemiczne oraz reakcje chemiczne. Właściwości i zastosowania najważniejszych związków nieorganicznych oraz procesy chemiczne istotne w technologii chemicznej, takie jak równowagi reakcji, elektrochemia przemysłowa czy synteza kluczowych surowców i produktów.	x			x			x		x	
2	Sztuka i kolory świata	Krótka historia fluorescencji i fosforescencji; Historia bioluminescencji i chemiluminescencji, Barwniki naturalne wczoraj i dziś; Pigmenty naturalne w różnych kulturach; Artyści i ich pigmenty. Barwniki i pigmenty od czasów prehistorycznych do średniowiecza. Barwniki i pigmenty – od renesansu do II połowy XIX wieku Barwniki i pigmenty – od impresjonistów do czasów współczesnych. Historia barwników fluorescencyjnych.			x						x	
3	Historia tworzyw sztucznych	Historia rozwoju materiałów polimerowych i ich znaczenie we współczesnym świecie.			x						x	
4	Matematyka 1	Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Ciągi liczbowe nieskończone, własności i granice. Rachunek różniczkowy. Granice funkcji. Pochodna funkcji. Całki nieoznaczone i metody ich obliczania. Całka oznaczona i niewłaściwa. Teoria ciągów liczbowych, układy równań, granice funkcji, pochodne funkcji, zastosowania rachunku różniczkowego w problemach optymalizacyjnych i w badaniu przebiegu zmienności funkcji, obliczania całek nieoznaczonych, oznaczonych i niewłaściwych.	x							x		
5	Wstęp do technologii chemicznej	Możliwości technologii chemicznej. Technologia chemiczna na styku nauki i przemysłu - zagadnienia realizowane we współpracy z przedstawicielami przemysłu, podstawy pracy w laboratorium technologicznym. Główne zadania i problemy współczesnej technologii chemicznej. Nowoczesne narzędzia eksperymentalne w laboratorium technologicznym.		x	x	x	x	x	x	x		x
6	Technologie informatyczne	Wprowadzenie do programowania, cyberbezpieczeństwa i sztucznej inteligencji. Tworzenie dokumentów, prezentacji, przeprowadzanie obliczeń i analizy danych.	x								x	
7	Fizyka	Pojęcia i prawa: kinematyki punktu materialnego, dynamiki, pracy, energii i mocy, dynamiki bryły sztywnej, pola grawitacyjnego, elektrostatyki, magnetyzmu, indukcji elektromagnetycznej, drgań i fal mechanicznych oraz optyki fizycznej i optyki geometrycznej.	x							x		
8	Sztuka studiowania	Szkolnictwo wyższe w Polsce i na świecie. Typy szkół wyższych. Struktura organizacyjna Politechniki Łódzkiej i Wydziału Chemicznego. Organizacja i rodzaje zajęć. Specyfika studiów chemicznych. Interdyscyplinarna szkoła doktorska. Regulamin studiów. Warunki zaliczania zajęć. Indywidualny tok studiów oraz studia zagraniczne. Efektywne sposoby autoprezentacji i wystąpień publicznych. Praktyki.					x					x
9	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.									x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
10	Matematyka 2	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego. Rachunek całkowy funkcji dwu zmiennych. Szeregi liczbowe i funkcyjne. Rozwijania funkcji w szereg Taylora, Maclaurina i Fouriera.	x							x		
11	Chemia organiczna I	Nomenklatura chemiczna, elektronowa budowa związków organicznych. Alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny: otrzymywanie i reaktywność. Substytucja rodnikowa, addycja do wiązań wielokrotnych. Struktura i trwałość rodników oraz karbokationów, przegrupowanie karbokationów. Skoniugowane dieny, rezonans. Addycja elektrofilowa do alkinów. Stereochemia. Analiza konformacyjna. Związki aromatyczne. Mechanizm nukleofilowej substytucji związków aromatycznych. Policykliczne węglowodory aromatyczne. Alkohole, fenole, etery i epoksydy. Reakcje z halogenkami alkilowymi, dehydratacja, reakcje z metalami, utlenianie, acylowanie. Substytucja nukleofilowa. Reakcje eliminacji: E1 i E2. Aldehydy i ketony. Addycja nukleofilowa. Kondensacja aldolowa, reakcja Cannizzaro, reakcja Wittiga.	x		x	x		x				
12	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.									x	
13	Maszynoznawstwo i aparatura przemysłu chemicznego	Mechanika, wytrzymałość materiałów i podstawy konstrukcji maszyn. Schemat maszyny/urządzenia, wyznaczenie obciążeń, dobór materiału i konstrukcji. Konstrukcja i zasady funkcjonowania przykładowej aparatury przemysłu chemicznego.			x			x	x	x	x	x
14	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.									x	
15	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.									x	
16	Statystyczne podstawy analizy danych	Statystyczne metody analizy danych eksperymentalnych. Typowe arkusze kalkulacyjne (MSExcel, Origin) w analizie danych eksperymentalnych. Operowanie liczbami przybliżonymi, estymacja przedziałowa, korelacja i regresja, wybrane testy statystyczne.	x	x		x		x			x	
17	Grafika inżynierska i CAD	Tworzenie rysunków technicznych oraz projektowanie graficzne w 2D przy użyciu nowoczesnych narzędzi komputerowych. Zasady przedstawiania obiektów w różnych rzutach, oprogramowanie CAD do projektowania, analizy i optymalizacji rozwiązań inżynierskich.			x						x	
18	Materiały metaliczne i ceramiczne	Budowa strukturalna metali i ceramiki i jej wpływ na właściwości użytkowe - możliwości i ograniczenia. Metaliczne i ceramiczne materiały konstrukcyjne - rodzaje, otrzymywanie, modyfikacja, właściwości i zastosowanie. Eksploatacja z elementami korozji i recyklingu.	x	x	x	x		x	x	x	x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
19	Fizyka - laboratorium	Zajęcia laboratoryjne z zakresu mechaniki, optyki, elektryczności i magnetyzmu. Pomiary wielkości fizyko-chemicznych, wyznaczanie uniwersalnych stałych fizycznych i stałych materiałowych, analiza wyników z wykorzystaniem standardowych metod analizy statystycznej.							x		x	
20	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.									x	
21	Marketing produktów chemicznych	Planowanie, organizacja i wdrożenie działań marketingowych mających na celu: (a) wprowadzenie na rynek, lub też (b) zwiększenie sprzedaży wskazanego produktu chemicznego. Rozumienie potrzeb i oczekiwań klientów, tj. nabywców produktu, jak również analiza rynku i analiza konkurencji w rozpatrywanej branży. Specyfika rynku produktów chemicznych, gdzie podejmowane działania marketingowe (zwłaszcza w sferze dystrybucji czy promocji) podlegają ograniczeniom ze względu na obowiązujące normy i regulacje prawne dotyczące bezpieczeństwa transportu i użytkowania produktów chemicznych.			x		x				x	x
22	Technologia chemiczna	Technologia chemiczna i jej powiązania z naukami pokrewnymi. Zasady technologiczne. Surowce i kierunki ich przerobu. Wielkotonażowe procesy technologiczne. Fine chemicals i produkty specjalnego zastosowania.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
23	Prawodawstwo i zarządzanie w przemyśle	Źródła prawa - akty legislacyjne, regulacje, normy (prawo krajowe vs prawo międzynarodowe). Normy i regulacje dotyczące sektora chemicznego, ustawodawstwo w zakresie ochrony środowiska, przetargów i zamówień publicznych, przeciwdziałania naruszeniom praw własności intelektualnej. Teorie i modele zarządzania w przemyśle, wyzwania związane z digitalizacją i nowymi technologiami.			x		x				x	x
24	Termodynamika stosowana	Podstawowe pojęcia i funkcje termodynamiki. I, II i III zasada termodynamiki, kryteria odwracalności i samorzutności procesów, przemiany i prawa gazów doskonałych. Stan standardowy, standardowe entalpia spalania i tworzenia, ciepło reakcji chemicznej, zasady pomiaru kalorymetrycznego. Równowaga chemiczna i równowagi fazowe.	x	x		x			x		x	
25	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.									x	
26	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.									x	
27	Chemia organiczna II	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Synteza kwasów karboksylowych i ich reaktywność. Reakcje estryfikacji, tworzenie halogenków kwasowych, bezwodników, amidów i in. Substytucja w grupie acylowej. Tautomeria ketoenolowa. Wykorzystanie acetylooctanu etylu i malonianu dietylu w syntezie organicznej. Reakcje kondensacji. Aminy, zasadowość i nukleofilowość. Synteza i reakcje amin. Związki heterocykliczne. Budowa i nomenklatura. Reakcje z odczynnikami elektrofilowymi i nukleofilowymi, utlenianie i redukcja, właściwości kwasowozasadowe.	x		x	x		x	x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
28	Elektrotechnika z elementami elektroniki	Właściwości podzespołów wchodzących w skład elektrycznych i elektronicznych, obwodów prądu stałego i przemiennego, podstawy miernictwa wielkości elektrycznych, elementarne metody analizy liniowych obwodów elektrycznych, zasady działania wybranych rodzajów urządzeń elektrotechnicznych oraz elektronicznych wraz z przykładami ich stosowania w życiu codziennym i przemyśle.	x						x		x	
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.									x	
30	Analityka przemysłowa	Podstawowe zasady analityki przemysłowej i ich znaczenie w prawidłowej realizacji procesów technologicznych. Badanie składu próbek o znaczeniu przemysłowym.	x			x			x	x	x	
31	Prawo autorskie i patentowe	Własność intelektualna i prawa ją chroniące. Ustawodawstwo polskie a dyrektywy unijne i porozumienia międzynarodowe. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Prawo autorskie na uczelni. Odpowiedzialność karna z tytułu naruszenia praw autorskich (problem plagiatów). Cyberrewolucja XX i XXI wieku a prawa autorskie. Idea wolnej kultury (OpenSource, Creative Commons, Copyleft, Wiki, GNU). Prawo baz danych, prawo własności przemysłowej.			x		x					
32	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.									x	
33	Technologie produktów kosmetycznych i farmaceutycznych	Synteza i technologia surowców farmaceutycznych oraz nowoczesne metody wytwarzania farmaceutyków. Substancje stosowane w technologii i produkcji kosmetyków – działanie oraz ich wpływ na właściwości finalnego produktu. Syntezy związków koordynacyjnych powszechnie stosowanych w farmakoterapii i diagnostyce obrazowej.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
34	Polimerowe materiały konstrukcyjne i dodatki funkcjonalne	Struktura, właściwości oraz metody otrzymywania i modyfikacji polimerów stosowanych w technologii chemicznej. Rodzaje polimerów konstrukcyjnych, ich zastosowania oraz wpływ dodatków funkcjonalnych, takich jak stabilizatory, plastyfikatory czy napełniacze na ich właściwości. Analiza procesów przetwórstwa, trwałości i recyklingu materiałów polimerowych w kontekście nowoczesnych technologii.	x	x	x	x		x	x	x	x	x
35	Technologie biomateriałów, biopolimerów i polimerów biodegradowalnych	Definicja, rodzaje, technologie wytwarzania i sterylizacji, testowanie i zastosowania biomateriałów i wyrobów medycznych. Biopolimery, ich pochodzenie, rodzaje, właściwości, zastosowania, znaczenie dla zrównoważonego rozwoju, technologie przetwarzania oraz produkty oparte na biopolimerach. Biodegradacja – jej mechanizmy i kinetyka; polimery biodegradowalne, ich pozyskiwanie, synteza i przetwarzanie oraz najważniejsze zastosowania.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
36	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.									x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
37	Inżynieria chemiczna i procesowa	Podstawy statyki i dynamiki płynów, bilanse masy i pędu, opory przepływu w przewodach i aparatach procesowych, charakterystyki przepływów laminarnych i turbulentnych. Procesy wymiany ciepła, obejmujące przewodzenie, konwekcję i promieniowanie, bilanse cieplne oraz zasady projektowania i doboru wymienników ciepła. W zakresie wymiany masy zjawiska dyfuzji i konwekcji masy, a także podstawowe operacje jednostkowe, takie jak destylacja, absorpcja, ekstrakcja oraz suszenie.	x	x	x	x		x	x	x	x	x
38	Technologie materiałów specjalnego przeznaczenia	Wybrane zagadnienia związane z materiałami o właściwościach użytkowych predestynujących je do zastosowań w obszarach wymagających specjalnych, unikatowych, właściwości. Technologie wytwarzania i przetwarzania oraz główne obszary zastosowań m.in. elastycznych materiałów o podwyższonej odporności termicznej i ograniczonej palności/ogniotrwałości, materiałów wykazujących samoorganizację (m.in. ciekłych kryształów), elastycznych materiałów elektroprzewodzących, a także izotopów promieniotwórczych i sond elektro luminescencyjnych do zastosowań medycznych (m.in. diagnostyka medyczna).		x	x	x	x	x	x	x	x	x
39	Kataliza i adsorpcja	Adsorpcja i kataliza, ich rola w reakcjach chemicznych. Kluczowe procesy chemiczne stosowane w technologii ochrony środowiska oraz w przemyśle, ze szczególnym uwzględnieniem transformacji katalitycznych wykorzystywanych w syntezie leków i związków ochrony roślin. Wybrane zagadnienia dotyczące katalizy homo- jak i heterogenicznej, w tym metody badań fizyko-chemicznych katalizatorów hetero- i homogenicznych, metody preparatyki adsorbentów i katalizatorów oraz mechanizmy wybranych reakcji katalitycznych.										
40	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.									x	
41	Chemia fizyczna	Równowaga chemiczna w fazie ciekłej - równowagi w roztworach elektrolitów (aktywność, współczynniki aktywności, siła jonowa): iloczyn rozpuszczalności, stała dysocjacji kwasowej i zasadowej, pojęcie pH i obliczenia pH roztworów kwasów, zasad i soli ulegających hydrolizie oraz roztworów buforowych. Przewodnictwo roztworów elektrolitów. Ogniwa elektrochemiczne jako reaktory chemiczne. Kinetyka reakcji chemicznych: szybkość reakcji, stała szybkości reakcji, rzędowość reakcji. Wpływ temperatury na szybkość reakcji.	x			x			x		x	
42	Technologie oczyszczania ścieków i uzdatniania wody	Charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych. Rodzaje ścieków i wskaźniki zanieczyszczeń. Metody uzdatniania wody. Technologie oczyszczania ścieków. Metody zagospodarowania osadów ściekowych. Gospodarka energetyczna oczyszczalni ścieków. Przyszłość technologii oczyszczania ścieków.										
43	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.									x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
44	Technologie modyfikacji powierzchni i zabezpieczenia antykorozyjne	Technologie modyfikacji powierzchni materiałów metalicznych, materiałów barierowych stosowanych w elektronice, materiałów polimerowych (napełniaczy i nano-napełniaczy), poprzez zastosowanie różnych związków chemicznych, środków opóźniających palenie, przeciwutleniaczy, fotostabilizatorów, środków antypoślizgowych oraz związków zapobiegających korozji. Właściwości powierzchni materiałów przed i po modyfikacji. Metody zabezpieczenia powierzchni przed niszczeniem powodowanym różnymi rodzajami korozji, m. in. korozją atmosferyczną czy mikrobiologiczną.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
45	Zarządzanie jakością	Podstawy i znaczenie systemów zarządzania, w tym standardów ISO (np. ISO 9001, ISO 14001 i ISO 17025). Narzędzia służące zarządzaniu procesami, w tym podstawowe narzędzia wykorzystywane na czterech poziomach zarządzania (kontroli, sterowaniu, zapewnieniu i zarządzaniu jakością). Wymogi dotyczące dokumentacji oraz certyfikacji systemów zazrądzania.			x		x	x	x	x	x	x
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.									x	
47	Współczesne wyzwania technologii chemicznej	Zielona technologia chemiczna jako praktyczna implementacja zasad zielonej chemii. Nowe inteligentne agrochemikalia, nanonawozy i środki ochrony roślin. Rozproszone technologie produkcji nawozów wykorzystujące energię odnawialną. Nowe katalizatory hybrydowe wykorzystujące nanomateriały oraz nośniki organiczne. Nowe metody magazynowania energii i problemy materiałowe z tym związane. Technologie materiałów wybuchowych oraz specjalnych przeznaczonych dla celów wojskowych. Innowacyjne, hybrydowe reaktory chemiczne i materiały stosowane do ich produkcji. Energetyka i technologie wodorowe oraz dedykowane katalizatory i reaktory elektrochemiczne. Nowe katalizatory dla środków transportu ze szczególnym uwzględnieniem silników wysokoprężnych. Przyszłość gospodarki cyrkularnej i związanych z nią technologii. Otrzymywanie nowych paliw i materiałów organicznych z ditlenku węgla pozyskiwanego z atmosfery. Hybrydowe połączenie chemii i biologii molekularnej w celu przemysłowej uprawy roślin i hodowli jadalnych tkanek zwierzęcych.										
48	Gospodarka obiegu zamkniętego	Zasady funkcjonowania gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ, ang. circular economy) w kontekście zrównoważonego rozwoju - szanse, zagrożenia i wyzwania, z uwzględnieniem m. in.: GOZ w regulacjach prawnych i polityce Unii Europejskiej; ekonomiczne aspekty GOZ a eko-innowacje; GOZ w ujęciu holistycznym – na poziomie nowoczesnego przedsiębiorstwa, w skali lokalnej i globalnej; obszary GOZ: projektowanie produktu, produkcja, konsumpcja, gospodarka odpadami; cykl życia produktów i procesów stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego, wpływ na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę - analizy LCA w kontekście raportowania ESG i nie tylko. Praktyczne wyznaczanie parametrów numerycznych i analiza używana do charakteryzowania aspektów gospodarki obiegu zamkniętego.		x	x			x		x	x	x
49	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.									x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
50	Zarządzanie produktami chemicznymi	Wprowadzanie do obrotu substancji chemicznych zgodnych z prawodawstwem Unii Europejskiej (dyrektywy REACH i GHS). Samodzielne wykonanie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej jako podstawowego dokumentu przeznaczonego do informowania o zagrożeniach.			x		x	x	x	x	x	x
51	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.									x	
52	Podstawy automatyki i sterowania	Typowe układy automatyki i ich schematy blokowe, podstawowe obiekty regulacji i regulatorów, stabilność układów regulacji automatycznej, matematyczne narzędzia analizy systemów kontroli, odpowiedzi pierwszego i drugiego rzędu oraz charakterystyk częstotliwościowych i czasowych dla elementów automatyki, transformaty Laplace'a oraz algebra schematów blokowych, zasady działania regulatorów PID, jakość regulacji przy zastosowaniu ręcznych nastaw oraz przy wykorzystaniu funkcji auto adaptacji regulatora PID, tworzenia w środowisku graficznym schematów blokowych reprezentujących liniowe i nieliniowe elementy automatyki oraz przeprowadzanie symulacji czasowych i częstotliwościowych tych układów z wykorzystaniem oprogramowania typu CAE (Computer Aided Engineering).	x					x	x		x	
53	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.									x	
54	Metody instrumentalne	Podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowanie metod analitycznych. Przegląd metod instrumentalnych: metody chromatograficzne, spektroskopowe (UV-VIS, IR, spektroskopia Ramana, spektrometria mas, NMR), metody elektrochemiczne, techniki analizy termicznej. Zasady wyboru odpowiedniej metody analitycznej. Interpretacja i walidacja wyników.	x			x			x	x	x	
55	Projektowanie, skalowanie i modelowanie procesów technologicznych	Problemy skalowania reaktorów i procesów chemicznych. Metody modelowania oraz nowoczesne technologie cyfrowe w projektowaniu procesów. Praktyczne skalowanie procesów na przykładzie elektroniki organicznej, leków, wyrobów medycznych lub kosmetyków. Projektowanie technologii produkcji wyrobów polimerowych z uwzględnieniem łańcuchów dostaw surowców. Optymalizacja technologii, miniaturowa instalacja modelowa, instalacja półtechniczna i skalowanie, instalacja przemysłowa. Analiza rozwoju technologii lub produktu. Wybrane elementy dokumentacji technicznej.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
56	Elektroniczne źródła informacji naukowej i technicznej	Kluczowe serwisy czasopism naukowych, takie jak ACS, Wiley, RSC i Elsevier. Budowa publikacji naukowej, różne rodzaje artykułów oraz ich rola w procesie badawczym. Bazy danych, w tym Reaxys, Scopus oraz Web of Science. Tworzenie własnej bazy danych oraz bibliografii załącznikowej, na potrzeby przyszłych publikacjach oraz prac dyplomowych.			x						x	
57	Moduł sumatywny	Student realizuje zadania projektowe w grupie, które wymagają wykorzystania wiedzy i umiejętności zdobytych na wcześniejszych etapach studiów.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
58	Współczesne technologie magazynowania energii	Współczesne i perspektywiczne technologie magazynowania energii w różnej formie. Magazynowanie energii elektrycznej, magazynowanie energii mechanicznej, magazynowanie energii cieplnej, chemiczne magazynowanie energii i metody magazynowania i transportu wodoru.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
59	Przetwórstwo biomasy i recykling związków organicznych	Skład biomasy, grupy związków organicznych występujących w biomasie ich budowa. Otrzymywanie związków organicznych z biomasy i produktów odpadowych. Wykorzystanie reakcji organicznych w recyklingu związków organicznych. Wykorzystanie różnic w budowie chemicznej składowych biomasy do ich separacji. Opracowanie najlepszych metod separacji cukrów, białek i lipidów z biomasy. Metody ich konwersji do związków istotnych dla różnych gałęzi przemysłu. Izolacja grup związków organicznych z biomasy. Wykorzystanie reakcji hydrolizy w recyklingu związków organicznych.		x	x			x			x	x
60	Materiały polimerowe w technologiach energetycznych	Zastosowanie materiałów polimerowych i kompozytowych jako komponentów urządzeń wykorzystywanych do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych (słońce, woda, wiatr). Technologia fotowoltaiczna, wykorzystywanie materiałów polimerowych w budowie ogniw fotowoltaicznych, technologia wiatrowa, wykorzystanie materiałów kompozytowych w budowie turbin wiatrowych.Wykorzystanie hybrydowych i funkcjonalnych materiałów polimerowych do przechowywania energii (baterie, akumulatory samochodów elektrycznych). Zagadnienia związane z recyklingiem materiałów polimerowych i kompozytowych stosowanych w technologiach energetycznych.		x					x		x	x
61	Energetyka jądrowa	Rola i znaczenie energetyki jądrowej w dobie zmian źródeł energii w Polsce. Zalety i wady rozwiązań technologicznych obecnie stosowanych źródeł energii. Współczesne rozwiązania w zakresie detekcji promieniowania, reglamentacji źródeł, zarządzania odpadami i cyklu paliwowym.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
62	Współczesna fotowoltaika	Efekt fotowoltaiczny i typy półprzewodników. Technologie fotowoltaiczne pierwszej, drugiej i trzeciej generacji, Charakterystyk prądowo-napięciowa i parametry elektrycznych ogniw, Moduły fotowoltaiczne, Łączenia równoległe i szeregowe ogniw fotowoltaicznych i modłów PV, Instalacja fotowoltaiczna i koncentratory promieniowania, systemy fotowoltaiczne hybrydowe, połączenia kilku źródeł energii elektrycznej, Aktywne systemy konwersji energii słonecznej, Recykling modułów fotowoltaicznych, Perspektyw rozwoju fotowoltaiki w Polsce.	x		x			x			x	x
63	English Chemical Terminology in Radiation Technologies	Podstawowe słownictwo techniczne i terminologia przedmiotu, w tym stosowane we własnych tekstach. Tłumaczenia z j. angielskiego na j. polski artykułów naukowych i tekstów technicznych obejmujące merytorycznie zagadnienia energii atomowej i technologii radiacyjnych.									x	x
64	Podstawy przedsiębiorczości i etyka zawodowa	Rodzaje działalności gospodarczej i sposoby jej rejestracji. Rodzaje podatków obowiązujących w Polsce. Metodologia sporządzania wiarygodnego i realnego biznesplanu. Udoskonalanie warunków życia ludzi drogą kształtowania środowiska naturalnego z poszanowaniem jego wartości dla ludzkich potrzeb, zdrowia, rozwoju społecznego i indywidualnego. Konsekwencje działalności inżynierskiej wraz z zagrożeniami bezpieczeństwa, życia, zdrowia i dobra ludzi jak i zagrożeniami dla środowiska. Dobro publiczne oraz zasady etyki zawodowej i osobistej.			x		x				x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
65	Studenckie praktyki zawodowe	Zdobycie wiedzy praktycznej i nowych kompetencji zawodowych w naturalnych warunkach zakładu pracy.						x	x	x	x	x
66	Projekt interdyscyplinarny	Opracowanie koncepcji technologii wytwarzania wybranego produktu chemicznego w oparciu o zastosowanie zasad technologicznych, wynikających z podstawowych praw fizyki i chemii, a także ekonomii i racjonalnej organizacji pracy w firmie.										
67	Prawo i etyka zawodu dla inżynierów	Funkcjonowanie prawa w Polsce oraz źródła prawa powszechnie obowiązującego. Prawo pracy, prawo cywilne oraz prawo administracyjne. Udoskonalanie warunków życia ludzi drogą kształtowania środowiska naturalnego z poszanowaniem jego wartości dla ludzkich potrzeb, zdrowia, rozwoju społecznego i indywidualnego. Konsekwencje działalności inżynierskiej wraz z zagrożeniami bezpieczeństwa, życia, zdrowia i dobra ludzi jak i zagrożeniami dla środowiska. Dobro publiczne oraz zasady etyki zawodowej i osobistej.			x		x				x	x
68	Pracownia inżynierska	Przygotowanie indywidualnych wystąpień dotyczących głównych zagadnień związanych z pracą dyplomową. Dyskusja przedstawionych prezentacji. Przedmiot obejmuje także egzamin kompetencyjny. Student przeprowadza eksperymenty związane z tematem pracy dyplomowej oraz analizuje i opracowuje otrzymane wyniki.										
69	Praca dyplomowa	Zapoznanie się z literaturą dostępną na temat zagadnień podanych przez kierownika pracy. Wybór, uzasadnienie i opracowanie metody badawczej (eksperymentalnej lub teoretycznej). Przeprowadzenie badań eksperymentalnych, obliczeń komputerowych lub przygotowanie projektu technologicznego. Opracowanie wyników badań. Wyciągnięcie wniosków z uzyskanych rezultatów. Przygotowanie prezentacji multimedialnej ilustrującej wykonaną pracę. Publikacja pracy.										
70	Ergonomia i bezpieczeństwo pracy	Informacje dotyczące podstaw ergonomii jako wiedzy interdyscyplinarnej i elementu sztuki inżynierskiej, w tym ergonomii koncepcyjnej i korekcyjnej oraz humanizacji techniki. System prawny ochrony pracy w Polsce, obowiązki i prawa pracodawcy oraz pracowników, służba BHP w zakładach pracy, środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Wypadki przy pracy - przyczyny ich występowania i statystyki z ostatnich kilku lat. Choroby zawodowe ze statystykami z ostatnich lat. Substancje chemiczne i praca w warunkach szkodliwych dla zdrowia, zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi w środowisku pracy, zagrożenia mechaniczne, elektryczne, hałasem, wibracjami, polem elektromagnetycznym oraz promieniowaniem. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.			x		x	x	x	x	x	x
71	Systemy zarządzania danymi laboratoryjnymi	LIMS (Laboratory Information Management System). Najważniejsze moduły oprogramowania, tj. obsługa zleceń, zarządzanie klientami, kontrola jakości, nadzór nad urządzeniami pomiarowymi i stanami magazynowymi, zarządzanie dostawcami oraz personelem. Praktyczne aspekty funkcjonowania i wdrażania oprogramowania klasy LIMS w laboratorium.		x	x	x					x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
72	Projektowanie i synteza związków aktywnych biologicznie	Projektowanie i synteza związków aktywnych biologicznie.Metody tworzenia wiązań węgiel-węgiel oraz węgiel-heteroatom, zasady analizy retrosyntetycznej: dyskonekcja, syntony, syntetyczne ekwiwalenty, cząsteczki docelowe oraz podstawowe procesy transformacji grup funkcyjnych z uwzględnieniem reakcji chemo- regio- i stereoselektywnych. Główne klasy naturalnych związków organicznych (peptydy i białka, lipidy, węglowodany, steroidy, terpenoidy).	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
73	Fluorescencyjne znaczniki związków aktywnych biologicznie	Metody syntezy wybranych grup barwników fluorescencyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem metod prowadzących do modyfikacji ich struktury w celu detekcji wybranych grup związków aktywnych biologicznie. Wpływ wybranych modyfikacji chemicznych barwników fluorescencyjnych na ich właściwości emisyjne oraz zdolności do selektywnego wybarwiania wybranych organelli komórkowych oraz detekcji związków aktywnych biologicznie w nich obecnych. Czynniki wpływające na stabilność chemiczną oraz fotochemiczną znaczników fluorescencyjnych.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
74	Podstawy farmakokinetyki i farmakodynamiki	Farmakokinetyka i farmakodynamika, losy leku w organizmie (LADME): wchłanianie, dystrybucja, eliminacja leku z organizmu: wydalanie i metabolizm. Farmakokinetyka jednorazowego podania dożylnego. Obliczanie parametrów farmakokinetycznych w oparciu o model jednokompartmentowy i dwukompartmentowy. Farmakokinetyka jednorazowego podania pozanaczyniowego. Wlew dożylny. Farmakokinetyka wielokrotnego podania dożylnego i wielokrotnego podania pozanaczyniowego. Oznaczanie biodostępności. Podstawy farmakodynamiki i podstawowe zależności farmakokinetyczno-farmakodynamiczne.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
75	Sensory	Pojęcia chemicznego sensora i molekularnego rozpoznawania. Mechanizmy oddziaływań molekularnych, specyficzne i niespecyficzne, Elektroniczne, organiczne urządzenia półprzewodnikowe jako sensory. Sensory światłowodowe, immobilizacja materiałów sensorowych, Optyczne biosensory światłowodowe, optyczna sygnalizacja. Fluorescencyjna spektroskopia, stacjonarna i czasowo-zależna, Biosensory polimerowe z zastosowaniem technologii molekularnego drukowania, Bio-optrody oparte na immobilizacji sensora na światłowodzie.	x			x			x		x	x
76	English Chemical Terminology in Pharmaceutical Technologies	Praca z anglojęzyczną literaturą naukową oraz skuteczna komunikacja w międzynarodowym środowisku akademickim. Podstawowa terminologia anglojęzyczna stosowana w chemii i medycynie. Terminologię laboratoryjna, obejmującą procedury eksperymentalne, aparaturę, szkło laboratoryjne oraz środki ostrożności. Użyteczne skróty i symbole, a także słownictwo dotyczące metod pomiarowych wykorzystywanych w chemii medycznej. Tłumaczenia specjalistycznych tekstów z języka angielskiego, w tym dotyczących nomenklatury związków chemicznych nieorganicznych, organicznych oraz wybranych leków.									x	
77	Materiały nieorganiczne	Materiały ceramiczne, szklano-ceramiczne, metaliczne i kompozytowe, półprzewodniki i materiałami ogniotrwałe. Strukturze, właściwości fizyko-chemiczne, zastosowania w technice oraz najnowszych trendach w inżynierii materiałowej. Modelowanie i obliczenia struktury, termodynamiki i przewodnictwa materiałów nieorganicznych.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
78	Synteza i analiza dodatków do tworzyw sztucznych	Klasyfikacją dodatków i środków pomocniczych stosowanych w przetwórstwie polimerów i tworzyw polimerowych: środki pomocnicze w przetwórstwie (termiczne, smarujące, porofory itp.), środki stabilizujące właściwości (plastyfikatory, antypireny, antyutleniacze itp.), środki powierzchniowo czynne (emulgatory, detergenty itp.) oraz barwników.	x	x		x		x	x	x	x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
79	Technologia tworzyw sztucznych, elastomerów i barwników	Technologia wytwarzania i przetwórstwa tworzyw sztucznych i materiałów elastomerowych, a także rodzaje i metody wytwarzania środków barwnych. Różne grupy polimerów i dodatków do kompozytów polimerowych, które pozwalają nadać im właściwości wymagane do konkretnych zastosowań. Zasady doboru i zastosowania technologiczne barwników i pigmentów.	x	x		x		x	x			x
80	Techniki radiacyjne w technologii polimerów	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii radiacyjnej polimerów, w tym informacje o źródłach promieniowania, oddziaływaniu promieniowania z materią, procesach zachodzących w polimerach pod wpływem promieniowania, radiacyjnej syntezie polimerów, degradacji i sieciowaniu. Zastosowania technologii radiacyjnej do modyfikacji polimerów w skali przemysłowej.	x			x	x		x		x	x
81	Właściwości materiałów polimerowych	Wpływ budowy i struktury polimerów na ich właściwości fizyczne (mechaniczne, dielektryczne, termiczne i optyczne). Przejścia fazowe oraz zjawiska fizyczne obserwowane w materiałach polimerowych – ich istota oraz wpływ na właściwości użytkowe materiałów. Metody badań właściwości materiałów polimerowych.	x			x		x	x		x	x
82	English Chemical Terminology in Polymer Technologies	Angielska terminologia techniczna z zakresu chemii, technologii chemicznej i przetwórstwa polimerów. Czytanie, tłumaczenie i interpretacja literatury anglojęzycznej na podstawie wybranych publikacji naukowych z dziedziny chemii ze szczególnym uwzględnieniem tematyki związanej z technologią chemiczną. Tłumaczenie i rozumienie angielskich odpowiedników terminów chemicznych i technicznych oraz elementarnych zwrotów stosowanych w publikacjach anglojęzycznych, typowych dla piśmiennictwa z dziedziny technologii polimerów.										
83	Technologie ochrony środowiska	Współczesne problemy ekologiczne. Ochrona powietrza, wody i gleby oraz gospodarka odpadama, nowoczesne technologie redukcji zanieczyszczeń, systemy monitoringu środowiska, gospodarka cyrkularna, odnawialne źródeła energii oraz zarządzanie środowiskowe z uwzględnieniem aspektów prawnych i strategicznych.										
84	Biotechnologia środowiskowa	Bioremediacje - wykorzystanie mikroorganizmów w utylizacji zanieczyszczeń gleby i wody (w szczególności związków ropopochodnych) oraz roślin naczyniowych do usuwania zanieczyszczeń z gleby (w szczególności metali ciężkich). Biologiczne metody oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych z trujących i szkodliwych związków chemicznych. Biosensory – budowa i zastosowanie. Ochrona i przywracanie jakości środowiska za pomocą procesów biologicznych, w szczególności procesów recyklingu z udziałem mikroorganizmów.	x	x	x			x	x			x
85	Recykling polimerów i surowce odnawialne	Metody przetwarzania odpadów polimerowych oraz surowców odnawialnych, z naciskiem na technologie odzysku i ponownego wykorzystania tych materiałów w procesach przemysłowych. Różnorodne technologie recyklingu, ich wpływ na środowisko oraz rola w zrównoważonym rozwoju i gospodarce o obiegu zamkniętego.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
86	Technologie radiacyjne środowiska	Wstęp do chemii i technologii radiacyjnej. Najważniejsze technologie radiacyjne stosowane w ochronie środowiska (oczyszczanie gazów odlotowych i spalinowych, oczyszczanie wody, ścieków i osadów, eliminacja ze środowiska szczególnie niebezpiecznych zanieczyszczeń, w tym izotopów promieniotwórczych, recycling i upcycling tworzyw sztucznych). Zalety zastosowania technologii radiacyjnych w ochronie środowiska w porównaniu z technologiami konwencjonalnymi.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1TCH1	1TCH2	1TCH3	1TCH4	1TCH5	1TCH6	1TCH7	1TCH8	1TCH9	1TCH10
87	Technologie odnawialnych źródeł energii	Energetyka konwencjonalna w odniesieniu do odnawialnych źródeł energii. Różnica pomiędzy źródłami odnawialnymi a nieodnawialnymi. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i sposób pozyskiwania energii: Energii wiatru, Energii wody, Energii Biomasy, Energii geotermalnej, Spalania Biomasy, Biogazu jako odnawialnego źródła energii. Energii Słońca, Niskotemperaturowej energii termicznej mórz i oceanów, Samowystarczalności energetycznej w aspekcie odnawialnych źródeł energii. Sprawność konwersji energii. Parytet energetyczny. Kierunki w rozwoju odnawialnych źródeł energii.	x		x			x			x	x
88	English Chemical Terminology in Ecological Technologies	Podstawowe słownictwo używane w angielskojęzycznej literaturze naukowej. Sposób tłumaczenia tekstów z języka angielskiego na język polski z zakresu technologii chemicznej, chemii, ochrony środowiska oraz nauk pokrewnych. Wprowadzenie ogólnych zasad anglojęzycznego słownictwa chemicznego na podstawie wybranych tekstów z literatury chemicznej i technicznej. Nomenklatura złożonych związków chemicznych nieorganicznych i organicznych. Zaawansowana terminologia naukowa i techniczna.	x								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	9			9	
2	Sztuka i kolory świata	2	2	2		
3	Historia tworzyw sztucznych	2	2	2		
4	Matematyka 1	7				
5	Wstęp do technologii chemicznej	2			2	
6	Technologie informatyczne	4				
7	Fizyka	5				
8	Sztuka studiowania	1	1			
9	Język angielski B2 moduł I	2		2		
10	Matematyka 2	7				
11	Chemia organiczna I	5			5	
12	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
13	Maszynoznawstwo i aparatura przemysłu chemicznego	4			4	
14	Język angielski C1 moduł I	2		2		
15	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
16	Statystyczne podstawy analizy danych	4				
17	Grafika inżynierska i CAD	2				
18	Materiały metaliczne i ceramiczne	3			3	
19	Fizyka - laboratorium	3				
20	Język angielski B2 moduł II	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Marketing produktów chemicznych	2		2		
22	Technologia chemiczna	5			5	
23	Prawodawstwo i zarządzanie w przemyśle	2		2		
24	Termodynamika stosowana	6			6	
25	Język angielski B2+ moduł II	2		2		
26	Język angielski C1 moduł II	2		2		
27	Chemia organiczna II	9			9	
28	Elektrotechnika z elementami elektroniki	3				
29	Język niemiecki B2 moduł II	2		2		
30	Analityka przemysłowa	2			2	
31	Prawo autorskie i patentowe	1				
32	Język angielski B2 moduł III	2		2		
33	Technologie produktów kosmetycznych i farmaceutycznych	3		3	3	
34	Polimerowe materiały konstrukcyjne i dodatki funkcjonalne	4			4	
35	Technologie biomateriałów, biopolimerów i polimerów biodegradowalnych	3		3	3	
36	Język angielski B2+ moduł III	2		2		
37	Inżynieria chemiczna i procesowa	4			4	
38	Technologie materiałów specjalnego przeznaczenia	3		3	3	
39	Kataliza i adsorpcja	4			4	
40	Język angielski C1 moduł III	2		2		
41	Chemia fizyczna	7			7	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Technologie oczyszczania ścieków i uzdatniania wody	3		3	3	
43	Język niemiecki B2 moduł III	2		2		
44	Technologie modyfikacji powierzchni i zabezpieczenia antykorozyjne	3		3	3	
45	Zarządzanie jakością	2		2		
46	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
47	Współczesne wyzwania technologii chemicznej	7			7	
48	Gospodarka obiegu zamkniętego	2			2	
49	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		
50	Zarządzanie produktami chemicznymi	2		2		
51	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
52	Podstawy automatyki i sterowania	3				
53	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
54	Metody instrumentalne	5			5	
55	Projektowanie, skalowanie i modelowanie procesów technologicznych	7			7	
56	Elektroniczne źródła informacji naukowej i technicznej	1				
57	Moduł sumatywny	7		7	7	
58	Współczesne technologie magazynowania energii	3		3	3	
59	Przetwórstwo biomasy i recykling związków organicznych	3		3	3	
60	Materiały polimerowe w technologiach energetycznych	3		3	3	
61	Energetyka jądrowa	6		6	6	
62	Współczesna fotowoltaika	5		5	5	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	English Chemical Terminology in Radiation Technologies	3		3	3	3
64	Podstawy przedsiębiorczości i etyka zawodowa	2	2	2		
65	Studenckie praktyki zawodowe	6				
66	Projekt interdyscyplinarny	2		2	2	
67	Prawo i etyka zawodu dla inżynierów	2	2	2		
68	Pracownia inżynierska	4			4	
69	Praca dyplomowa	15		15	15	
70	Ergonomia i bezpieczeństwo pracy	1				
71	Systemy zarządzania danymi laboratoryjnymi	3		3	3	
72	Projektowanie i synteza związków aktywnych biologicznie	8		8	8	
73	Fluorescencyjne znaczniki związków aktywnych biologicznie	3		3	3	
74	Podstawy farmakokinetyki i farmakodynamiki	3		3	3	
75	Sensory	3		3	3	
76	English Chemical Terminology in Pharmaceutical Technologies	3		3	3	3
77	Materiały nieorganiczne	3		3	3	
78	Synteza i analiza dodatków do tworzyw sztucznych	3		3	3	
79	Technologia tworzyw sztucznych, elastomerów i barwników	8		8	8	
80	Techniki radiacyjne w technologii polimerów	3		3	3	
81	Właściwości materiałów polimerowych	3		3	3	
82	English Chemical Terminology in Polymer Technologies	3		3	3	3
83	Technologie ochrony środowiska	8		8	8	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
84	Biotechnologia środowiskowa	3		3	3	
85	Recykling polimerów i surowce odnawialne	3		3	3	
86	Technologie radiacyjne środowiska	3		3	3	
87	Technologie odnawialnych źródeł energii	3		3	3	
88	English Chemical Terminology in Ecological Technologies	3		3	3	3

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Ścieżka dyplomowania: Technologie energetyki jądrowej i fotowoltaiki	Ścieżka dyplomowania: Technologie leków	Ścieżka dyplomowania: Technologie polimerów	Ścieżka dyplomowania: Technologie ekologiczne
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)	73/210 (34.76%)	73/210 (34.76%)	73/210 (34.76%)	73/210 (34.76%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	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	145/210 (69.05%)	145/210 (69.05%)	145/210 (69.05%)	145/210 (69.05%)

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których te efekty dotyczą. Dobór odpowiednich narzędzi zależy również od specyfiki przedmiotu oraz formy prowadzenia zajęć i jest każdorazowo opisany w kartach poszczególnych przedmiotów. Osiągniecie wymaganych efektów uczenia się sprawdza się za pomocą:

1. prac pisemnych (egzaminy, kolokwia, sprawozdania, eseje, projekty, plakaty, praca dyplomowa, itp.);
2. wypowiedzi ustnych (ustne sprawdziany wiedzy, wystąpienia publiczne np. wygłoszenie referatu, prezentacji, itp.);
3. zadań praktycznych i/lub projektowych (zespołowych i indywidualnych);
4. obserwacji i oceny aktywności studentów podczas zajęć;
5. samooceny i oceny wzajemnej studentów (zwłaszcza w przypadku projektów zespołowych);
6. egzaminu kompetencyjnego i egzaminu dyplomowego.

Weryfikacja może mieć charakter formujący (cząstkowy, wielokrotnie w toku zajęć) i/lub sumujący (ocena końcowa). Końcowy wynik weryfikacji podawany jest w skali ocen aktualnie obowiązującej.

Kierownik przedmiotu lub prowadzący zajęcia na pierwszych zajęciach z przedmiotu zobowiązany jest do omówienia karty przedmiotu oraz do sformułowania i udokumentowanego podania do wiadomości studentów metod weryfikacji i warunków przeprowadzania sprawdzianów uzyskania efektów uczenia się.

Praktyki zawodowe

Wymiar: 6 tygodni

Uzyskiwane punkty ECTS: 6

Praktyki realizowane zgodnie z programem studiów w formie dostosowanej do profilu i specyfiki kierunku oraz według zasad określonych na wydziale oraz w Uczelni.

Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów

Ścieżka dyplomowania: Technologie energetyki jądrowej i fotowoltaiki

Ścieżka dyplomowania: Technologie leków

Ścieżka dyplomowania: Technologie polimerów

Ścieżka dyplomowania: Technologie ekologiczne

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent uzyskuje wiedzę zaawansowaną w zakresie: chemii, matematyki, fizyki, termodynamiki i materiałoznawstwa, oraz umiejętności inżynierskie dotyczące: maszynoznawstwa i grafiki inżynierskiej, inżynierii chemicznej i procesowej, automatyki, elektroniki i elektrotechniki, analityki przemysłowej oraz modelowania i projektowania procesów technologicznych.

Potrafi posługiwać się dokumentacją techniczną (z wykorzystaniem systemów CAD), stosować metody statystyczne i wykorzystywać narzędzia sztucznej inteligencji (AI) oraz monitorować przebieg procesów technologicznych i parametry wyrobów z wykorzystaniem nowoczesnych metod instrumentalnych i komputerowych. W swojej działalności kieruje się zasadami gospodarki obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju, będąc świadomym zagrożeń dla człowieka i środowiska naturalnego.

Absolwent potrafi przeprowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu technologicznego na jego wydajność oraz dokonać oceny techniczno-ekonomicznej i techniczno-ekologicznej. Identyfikując zagrożenia związane z realizacją procesów technologicznych, potrafi oszacować ryzyka z nimi związane, zaproponować sposoby ich eliminacji lub minimalizacji.

Absolwent kierunku Technologia chemiczna jest gotów do pracy samodzielnej jak i w grupie, sprawnie komunikuje się w zakresie zagadnień technologicznych zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie technologii chemicznej. Potrafi studiować literaturę fachową, w tym w języku obcym oraz analizować bazy danych, wykorzystując do tego celu nowoczesne narzędzia AI. Posiada również wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej i praw autorskich, zasad stosowania norm i przepisów prawnych, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstaw przedsiębiorczości.

Studia na kierunku Technologia chemiczna przygotowują do podjęcia pracy we wszystkich sektorach przemysłu chemicznego i branżach pokrewnych, wytwarzających materiały i wyroby oraz reprezentujących ich użytkowników. Absolwenci są także gotowi do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia lub studiach podyplomowych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Motywem przewodnim Strategii Politechniki Łódzkiej (PŁ) jest WSPÓŁPRACA, a jednym z jej filarów KSZTAŁCENIE (https://p.lodz.pl/sites/default/files/2025-01/strategia-politechniki-lodzkiej-2025-2030.pdf).

Program studiów Technologia chemiczna wychodzi naprzeciw realizacji tak celu głównego PŁ w obszarze kształcenia jakim jest rozwój modelu kształcenia studentów i doktorantów przygotowującego absolwentów do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego; jak i celom szczegółowym strategii PŁ, które obejmują:

1. Stałe podnoszenie kompetencji nauczycieli akademickich w zakresie nowoczesnych metod kształcenia, aktualnego stanu wiedzy, rozwoju technologicznego oraz trendów w nauce;
2. Doskonalenie oferty dydaktycznej, w tym uzupełniających form kształcenia, w odpowiedzi na wyzwania otoczenia społeczno-gospodarczego;
3. Wzmocnienie procesu zarządzania talentami poprzez indywidualizację ścieżek kształcenia studentów i doktorantów;
4. Wspieranie rozwoju naukowego studentów i doktorantów z uwzględnieniem interdyscyplinarności i umiędzynarodowienia;
5. Zwiększenie udziału studentów w pracach badawczych prowadzonych w uczelni oraz intensyfikacja zdobywania przez studentów doświadczeń praktycznych poza uczelnią.

Program kierunku Technologia chemiczna przygotowuje absolwentów do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego, dzięki łączeniu zagadnień dotyczących różnych obszarów technologii m.in.: technologii leków, technologii ekologicznych, technologii polimerów, technologii energetyki jądrowej i fotowoltaiki.

Absolwenci kierunku zyskają zaawansowaną wiedzę dotyczącą: technologii chemicznej, chemii ogólnej i nieorganicznej, chemii organicznej, termodynamiki, chemii fizycznej, chemii analitycznej, matematyki, fizyki, inżynierii chemicznej. W programie uwzględniono także zagadnienia dotyczące projektowania, skalowania i modelowania procesów technologicznych. Program kierunku Technologia chemiczna obok wykładów zawiera dużą liczbę 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 również zapoznanie się z pracą tak o charakterze eksperymentalnym jak i wykorzystującą specjalistyczne oprogramowanie. Program ten umożliwia także wykorzystanie w pełni potencjału Wydziału Chemicznego w postaci specjalistycznych laboratoriów naukowych i dydaktycznych.

Program obejmuje również zagadnienia dotyczące: programowania, cyberbezpieczeństwa, sztucznej inteligencji, bezpieczeństwa i higieny pracy, podstaw przedsiębiorczości, prawa pracy, prawa patentowego i ochrony własności intelektualnej przygotowując absolwentów do zakładania i prowadzenia własnych firm.

W ramach zaplanowanych zajęć wykorzystywane będą nowoczesne metody kształcenia m.in.: project based learning, challange based learning, fliped education.

Bogata oferta przedmiotów do wyboru pozwoli studentom na swobodne kształtowanie ścieżek kształcenia.
W ramach niektórych przedmiotów zaplanowano także kontakt z praktykami spoza Uczelni co również wzbogaci doświadczenia studentów; praktycy dzieląc się swoimi doświadczeniami i historiami sukcesu, mogą wpływać inspirująco i motywująco na studentów. Kontakt z praktykami pomoże studentom rozwijać również umiejętności komunikacyjne, interpersonalne i prezentacyjne, które są niezbędne w każdej pracy zawodowej. Co więcej networking z praktykami pozwoli studentom lepiej zrozumieć wymagania i oczekiwania rynku pracy, i tym samym lepiej przygotować się do przyszłych wyzwań zawodowych.

Program był konsultowany z otoczeniem społeczno-gospodarczym – przedsiębiorstwami działającymi w obszarze technologii chemicznej i zyskał ich akceptację.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia studentów na kierunku Technologia chemiczna jest przygotowanie absolwentów do wykonywania zawodu technologa chemika. Absolwenci kierunku Technologia chemiczna będą posiadać umiejętności posługiwania się wiedzą z zakresu zaawansowanych zagadnień technologii chemicznej i chemii, opartą na szerokich podstawach matematyki, nauk przyrodniczych i technicznych oraz korzystania z tej wiedzy w pracy zawodowej - w szczególności w kontekście otrzymywania i bezpiecznego stosowania wyrobów chemicznych, charakterystyki właściwości substancji chemicznych, postępowania z towarami zużytymi i odpadami, promowania zrównoważonego rozwoju, aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania zespołami ludzkimi wykonującymi zadania zlecone oraz posługiwania się fachową literaturą, łącznie z przepisami prawnymi w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej. Absolwenci będą znali procesy technologiczne, w szczególności procesy przyjazne środowisku, a także posiadali umiejętności interpretacji i ilościowego opisu podstawowych zjawisk fizyko-chemicznych, prowadzenia prac laboratoryjnych. Absolwenci będą przygotowani również do opracowania technologii w zakładach branży chemicznej i nadzorowania procesów z zakresu np. syntezy organicznej, technologii polimerów czy analizy chemicznej przy zachowaniu zasad ekonomicznych, prawnych i etycznych oraz organizowania bezpiecznie i efektywnie działających stanowisk pracy. Absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie w zakładach branży chemicznej i pokrewnych, będą przygotowani również do prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Absolwenci będą mogli także kontynuować naukę na studiach II stopnia oraz studiach podyplomowych.

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

Program był konsultowany z otoczeniem społeczno-gospodarczym – przedsiębiorstwami działającymi w obszarze technologii chemicznej i zyskał ich akceptację.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Nie dotyczy.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Chemiczny

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia ogólna i nieorganiczna	Ćwiczenia: 60 Zajęcia laboratoryjne: 60 Wykład: 60	9	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka 1	Ćwiczenia: 45 Wykład: 45	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wstęp do technologii chemicznej	Zajęcia laboratoryjne: 28	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Technologie informatyczne	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Sztuka studiowania	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Sztuka i kolory świata	Seminarium: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Historia tworzyw sztucznych	Seminarium: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**448**	**30**		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka 2	Ćwiczenia: 45 Wykład: 45	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia organiczna I	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Maszynoznawstwo i aparatura przemysłu chemicznego	Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 20	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Statystyczne podstawy analizy danych	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Grafika inżynierska i CAD	Zajęcia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Materiały metaliczne i ceramiczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden 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
Fizyka - laboratorium	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**435**	**30**		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologia chemiczna	Zajęcia laboratoryjne: 25 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Termodynamika stosowana	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia organiczna II	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 60 Wykład: 30	9	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Elektrotechnika z elementami elektroniki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Analityka przemysłowa	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Prawo autorskie i patentowe	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden 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
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
Przedmiot do wyboru 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Student wybiera 1 przedmiot				
Marketing produktów chemicznych	Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Prawodawstwo i zarządzanie w przemyśle	Zajęcia projektowe: 5 Wykład: 10	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
Polimerowe materiały konstrukcyjne i dodatki funkcjonalne	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria chemiczna i procesowa	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Kataliza i adsorpcja	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia fizyczna	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden 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

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
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
Przedmiot do wyboru 3		9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 3 przedmioty				
Technologie produktów kosmetycznych i farmaceutycznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie biomateriałów, biopolimerów i polimerów biodegradowalnych	Zajęcia laboratoryjne: 12 Wykład: 18	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie materiałów specjalnego przeznaczenia	Zajęcia laboratoryjne: 18 Wykład: 12	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie oczyszczania ścieków i uzdatniania wody	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie modyfikacji powierzchni i zabezpieczenia antykorozyjne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 3	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**420**	**30**		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Współczesne wyzwania technologii chemicznej	Zajęcia projektowe: 60 Wykład: 25	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Gospodarka obiegu zamkniętego	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Podstawy automatyki i sterowania	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody instrumentalne	Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie, skalowanie i modelowanie procesów technologicznych	Seminarium: 5 Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden 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
Elektroniczne źródła informacji naukowej i technicznej	Zajęcia laboratoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru 4		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Zarządzanie jakością	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zarządzanie produktami chemicznymi	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**435**	**30**		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Moduł sumatywny	Zajęcia projektowe: 60	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	**60**	**7**		

Ścieżka dyplomowania: Technologie leków

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy zarządzania danymi laboratoryjnymi	Zajęcia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Projektowanie i synteza związków aktywnych biologicznie	Zajęcia laboratoryjne: 15 Ćwiczenia: 30 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 75	8	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Fluorescencyjne znaczniki związków aktywnych biologicznie	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Podstawy farmakokinetyki i farmakodynamiki	Zajęcia laboratoryjne: 26 Wykład: 4	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Sensory	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
English Chemical Terminology in Pharmaceutical Technologies	Ćwiczenia: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**300**	**23**		

Ścieżka dyplomowania: Technologie ekologiczne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie ochrony środowiska	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 60 Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 30	8	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Biotechnologia środowiskowa	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Recykling polimerów i surowce odnawialne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Technologie radiacyjne środowiska	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Technologie odnawialnych źródeł energii	Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
English Chemical Terminology in Ecological Technologies	Ćwiczenia: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**300**	**23**		

Ścieżka dyplomowania: Technologie polimerów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Materiały nieorganiczne	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Synteza i analiza dodatków do tworzyw sztucznych	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Technologia tworzyw sztucznych, elastomerów i barwników	Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 60	8	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Techniki radiacyjne w technologii polimerów	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Właściwości materiałów polimerowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
English Chemical Terminology in Polymer Technologies	Ćwiczenia: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**300**	**23**		

Ścieżka dyplomowania: Technologie energetyki jądrowej i fotowoltaiki

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Współczesne technologie magazynowania energii	Zajęcia laboratoryjne: 8 Zajęcia projektowe: 7 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Przetwórstwo biomasy i recykling związków organicznych	Zajęcia laboratoryjne: 12 Zajęcia projektowe: 8 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Materiały polimerowe w technologiach energetycznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Energetyka jądrowa	Ćwiczenia: 15 Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	6	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Współczesna fotowoltaika	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
English Chemical Terminology in Radiation Technologies	Ćwiczenia: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	**300**	**23**		

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 laboratoryjne: 63	4	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Seminarium: 10	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Ergonomia i bezpieczeństwo pracy	Seminarium: 5 Wykład: 10	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru 5		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Podstawy przedsiębiorczości i etyka zawodowa	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Prawo i etyka zawodu dla inżynierów	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**163**	**30**		