



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Kierunek:	Biotechnologia
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2026/27

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)	4
Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych	6
ECTS - przedmioty	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:	Biotechnologia
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:	2690
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	108
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0711
Język studiów:	polski

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

Dyscyplina	Udział procentowy
Technologia żywności i żywienia	60%
Inżynieria chemiczna	30%
Nauki chemiczne	10%

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	1BIO1	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, rolniczych, inżynieryjno-technicznych oraz mechanizmy metaboliczne i fizjologiczne mikroorganizmów wykorzystywanych w biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, w tym w procesach fermentacji oraz biosyntezy związków wpływających na jakość, trwałość i bezpieczeństwo żywności i bioproduktów.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
2	1BIO10	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w obszarze biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, w tym do inicjowania i współorganizowania działań popularyzujących wiedzę biotechnologiczną oraz jej zastosowania, z uwzględnieniem potrzeb społecznych, interesu publicznego i zasad etyki, postępując przy tym w zgodzie z etosem zawodu biotechnologa.	P6U_K, P6U_U	P6S_KO, P6S_KR, P6S_UW_inż
3	1BIO2	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady projektowania, prowadzenia i kontroli procesów jednostkowych stosowanych w biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, obejmujących hodowlę mikroorganizmów, przebieg fermentacji i operacji niezbędnych do przetwarzania oraz utrwalania surowców oraz żywności i bioproduktów wraz z podstawowymi procesami zachodzącymi w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
4	1BIO3	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody analityczne i badawcze oraz inne narzędzia biotechnologiczne stosowane w zapewnianiu jakości i bezpieczeństwa żywności i bioproduktów oraz znaczenie uwarunkowań prawnych, ekonomicznych i etycznych działalności przemysłowej w obszarze biotechnologii oraz podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	P6U_W	P6S_WK, P6S_WK_inż
5	1BIO4	Potrafi identyfikować, analizować i rozwiązywać złożone problemy inżynierskie właściwe dla biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, związane z prowadzeniem i kontrolą procesów z udziałem organizmów żywych lub ich metabolitów, w tym doborem warunków i parametrów procesu oraz podstawowych operacji aparaturowych, wykorzystując wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, rolniczych oraz inżynieryjno-technicznych, a także metody analizy danych eksperymentalnych, modelowania i symulacji procesów biotechnologicznych, narzędzia informatyczne i obliczeniowe oraz specjalistyczne źródła informacji naukowej i technicznej.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
6	1BIO5	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty z zakresu biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności; opracować koncepcję i zaprojektować podstawowe elementy procesu biotechnologicznego, układu aparaturowego z udziałem organizmów żywych i ich metabolitów, a także na tej podstawie interpretować uzyskane wyniki oraz formułować wnioski.	P6U_U	P6S_UW, 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
7	1BIO6	Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych stosowanych w biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności oraz zaproponować ich usprawnienia, wykorzystując odpowiednie metody analityczne, narzędzia informatyczne, w tym symulacyjne.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
8	1BIO7	Potrafi uczestniczyć w merytorycznych dyskusjach z otoczeniem zawodowym i naukowym z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, i na tej podstawie formułować i uzasadniać własne stanowisko oraz krytycznie ocenić argumenty innych, również w języku obcym na poziomie co najmniej B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_U	P6S_UK
9	1BIO8	Potrafi skutecznie planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową we współpracy z przedstawicielami tych samych lub różnych specjalności, integrując wiedzę biologiczną, techniczną i analityczną w celu opracowywania interdyscyplinarnych rozwiązań w zakresie biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, planując przy tym i realizując własne uczenie się przez całe życie.	P6U_U	P6S_UO, P6S_UU
10	1BIO9	Jest gotów do krytycznej oceny wiarygodności i przydatności wiedzy oraz informacji wykorzystywanych w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych właściwych dla biotechnologii przemysłowej, środowiskowej i biotechnologii żywności, a w przypadku ograniczeń własnych kompetencji – do zasięgnięcia opinii ekspertów i współpracy ze specjalistami.	P6U_K	P6S_KK

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
1	Matematyka I	Elementy logiki i rachunku zbiorów. Własności funkcji elementarnych i ich wykorzystanie do rozwiązywania równań i nierówności. Rachunek różniczkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej. Elementy badania funkcji. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: całka nieoznaczona i oznaczona.	x				x					x
2	Fizyka I	Elementy mechaniki klasycznej: Zasady dynamiki Newtona, dynamika ruchu bryły sztywnej, podstawy teorii drgań. Pola elektrostatyczne i magnetyczne ich własności oraz wpływ na ruch ładunku elektrycznego. Własności magnetyczne materii. Rozwiązywanie prostych problemów inżynierskich w oparciu o omawiane zjawiska i prawa fizyczne, przy użyciu odpowiedniego aparatu matematycznego.	x				x					
3	Chemia ogólna i nieoorganiczna	Podstawowe prawa chemiczne. Budowa atomu. Wiązania chemiczne. Gazy. Równowaga chemiczna w roztworach wodnych. Analiza ilościowa, jakościowa i miareczkowa. Propedeutyka pracy w laboratorium.	x			x	x				x	
4	Biologia komórki	Funkcjonalna organizacja komórki. Struktura i funkcje organelli w komórce eukariotycznej. Mechanizmy transportu w komórce. Adresowanie i sortowanie białek. Cytoszkielek. Zastosowanie technik mikroskopowych. Morfologia komórki zwierzęcej i roślinnej. Zjawiska osmotyczne. Cykl komórkowy i podział mitotyczny. Substancje paraplazmatyczne wykorzystywane w biotechnologii.	x			x		x			x	
5	Rozwój kompetencji osobistych w środowisku akademickim	Wsparcie studentów w procesie adaptacji do studiowania, rozwój kompetencji osobistych i społecznych, takich jak samoorganizacja, komunikacja, wyznaczanie celów, zarządzanie czasem oraz radzenie sobie ze stresem akademickim. Zastosowane metody pracy sprzyjają budowaniu motywacji, świadomości własnych zasobów oraz kształtowaniu odpowiedzialnego i refleksyjnego podejścia do procesu kształcenia i planowania rozwoju zawodowego.	x	x						x	x	
6	Świadome studiowanie i rozwój kompetencji przyszłości	Rozwój kompetencji przyszłości. Kształtowanie potencjału osobistego (celów edukacyjnych i zawodowych) wykorzystując m.in. mapy myśli i kompetencji, coaching, GROW. Techniki kreatywnego myślenia i skuteczne metody nauki i pracy w zespole. Trening odporności psychicznej i sprawczości w warunkach niepewności. Świadome wykorzystanie narzędzi cyfrowych w procesie uczenia się i rozwoju kompetencji.	x	x						x	x	
7	Wstęp do biotechnologii	Interdyscyplinarność biotechnologii (kolory biotechnologii, ich znaczenie dla zrównoważonego rozwoju). Rozwój innowacyjnych procesów biotechnologicznych dzięki osiągnięciom bioinformatyki, inżynierii genetycznej i biologii molekularnej. Biotechnologia przemysłowa - biotechnologia pozwalająca na ukierunkowanie przemysłu na nowe produkty. Aplikacje przemysłowe procesów biotechnologicznych	x		x	x			x			
8	Informatyka inżynierska i podstawy technologii cyfrowych	Edycja tekstu, praca grupowa i publikowanie treści- pakiet MS Office . Arkusz kalkulacyjny - wizualizacja danych, obliczenia inżynierskie, obróbka statystyczna danych. Sieć i bezpieczeństwo danych. Sztuczna inteligencja jako narzędzie pracy inżyniera. Podstawy programowania.	x						x		x	x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
9	Matematyka II	Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: całka niewłaściwa. Elementy prawdopodobieństwa. Wybrane równania różniczkowe. Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych: pochodne cząstkowe i ekstrema lokalne. Rachunek całkowy funkcji dwóch zmiennych: całka podwójna.	x				x					x
10	Fizyka II z elementami biofizyki	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Fale elektromagnetyczne i ich natura korpuskularno-falowa. Elementy optyki falowej. Wstęp do fizyki kwantowej i optyka kwantowa. Ciepło i energia, zjawiska termo i fotoelektryczne. Elementy fizyki jądrowej. Wpływ promieniowania α , β i γ na organizmy żywe. Opis oddziaływań niewiązujących w biocząsteczkach oraz oddziaływania materii z promieniowaniem elektromagnetycznym.				x		x			x	
11	Chemia organiczna	Budowa, właściwości i reaktywność związków węgla (węglowodory i ich pochodne, alkohole, fenole, związki karbonylowe i ich pochodne) ze szczególnym naciskiem na strukturę, funkcje i przemiany aminokwasów, peptydów, białek, węglowodanów i lipidów. Przedmiot wprowadza również podstawy syntezy, identyfikacji i analizy związków organicznych istotnych z punktu widzenia biotechnologii.	x			x	x				x	
12	Mikrobiologia ogólna	Wprowadzenie do mikrobiologii – historia, znaczenie mikroorganizmów w przyrodzie. Klasyfikacja mikroorganizmów: bakterie, archeony, grzyby mikroskopowe, wirusy, protisty. Metabolizm mikroorganizmów: oddychanie, fermentacje, strategie metaboliczne. Interakcje mikroorganizmów z człowiekiem i środowiskiem. Techniki podstawowe w mikrobiologii: obserwacje mikroskopowe, metody hodowli. Środowiska bytowania mikroorganizmów: woda, gleba, powietrze.	x					x				x
13	Programowanie dla biotechnologów	Wprowadzenie do algorytmiki. Programowanie w języku Python 3: środowisko uruchomieniowe, elementy języka, typy i struktury danych, biblioteki standardowe. Zdobywanie umiejętności samodzielnego wykonania obliczeń inżynierskich przy użyciu własnych programów i oprogramowania wspomagającego w różnych środowiskach obliczeniowych.				x	x					
14	Dokumentacja techniczna	Podstawy rysunku technicznego maszynowego i praktyczne wykorzystanie oprogramowania wspomagającego projektowanie. Zasady rzutowania, wymiarowania i uproszczeń rysunkowych. Zastosowanie narzędzi AutoCad do sporządzania rysunków wykonawczych elementów maszyn i aparatury biotechnologicznej. Odczytywanie i opracowywanie dokumentacji technicznej w oparciu o obowiązujące akty prawne i normy.			x	x		x			x	
15	Język angielski B2 moduł I											
16	Język angielski B2+ moduł I											
17	Język niemiecki B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x	x	x
18	Język angielski C1 moduł I											

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
19	Biochemia z elementami genetyki	Budowa i funkcja biocząsteczek: aminokwasów, peptydów, białek, kwasów nukleinowych; lipidów, węglowodanów; biokataliza (budowa i klasyfikacja enzymów); podstawowe szlaki metaboliczne i ich integracje. Ekspresja genów, procesy dojrzewania RNA, strategie terapeutyczne oparte o modyfikowane nukleozydy, nukleotydy oraz oligonukleotydy RNA i DNA.	x			x		x		x		
20	Mikrobiologia przemysłowa	Program obejmuje sposoby odżywiania, procesy metaboliczne, wymagania pokarmowe i fizjologię wzrostu drobnoustrojów. Omawia wpływ czynników środowiskowych, antybiotyków i dezynfektantów na przeżywalność mikroorganizmów. Przedstawia metody ilościowego oznaczania drobnoustrojów i biomasy oraz zasady prognozowania ich rozwoju w bioproduktach i żywności. Zajęcia laboratoryjne: analiza mikrobiologiczna, diagnostyka, znaczenie interakcji mikroorganizmów w biotechnologii, ochronie środowiska i przemyśle spożywczym.	x			x		x				x
21	Chemia fizyczna	Biotermodynamika: podstawowe prawa termodynamiki w układach biologicznych; entalpia, entalpia swobodna, równowagi fazowe i chemiczne. Kinetyka chemiczna procesów biologicznych: mechanizmy i szybkość reakcji, modele kinetyczne oraz wpływ czynników środowiskowych. Symulacje zachowań biocząsteczek: metody obliczeniowe w chemii fizycznej, dokowanie molekularne.	x				x				x	
22	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem produktu	Zasady systemu zarządzania jakością. Prawo żywnościowe w zakresie systemu HACCP w UE i Polsce. Wymagania GMP/GHP w produkcji i obrocie żywnością. Terminologia i wymagania systemu HACCP wg Codex Alimentarius i ISO 22000. Identyfikacja zagrożeń, ocena ryzyka, dobór środków nadzoru, typowanie CCP, monitorowanie i działania korygujące. Dokumentacja, ocena skuteczności funkcjonowania i certyfikacja systemu HACCP.				x					x	
23	Chemia i analiza żywności	Budowa, właściwości i występowanie podstawowych składników odżywczych i wybranych składników nieodżywczych żywności oraz ich rola w żywieniu człowieka. Przemiany składników w czasie przetwarzania i przechowywania żywności. Praktyczne wykorzystanie metod analitycznych do określenia składu i jakości wybranych surowców i produktów pochodzenia roślinnego.	x			x		x				
24	Pomiary i automatyka z elementami termodynamiki	Kurs omawia podstawy pomiarów i automatyzacji procesów: sygnały i standardy, błędy pomiarowe oraz dobór czujników i aparatury. Przedstawia elementy sterowania i regulacji oraz zasady rejestracji danych. Uzupełnia to termodynamika w obliczeniach inżynierskich, kwestie efektywności energetycznej, odzysku ciepła i technologii niskoemisyjnych, w tym OZE.	x		x		x		x			
25	Język angielski B2 moduł II											
26	Język angielski B2+ moduł II											
27	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	x	x
28	Język angielski C1 moduł II											

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
29	Alergie i nietolerancje pokarmowe	Opaczne reakcje na żywność. Nietolerancje pokarmowe (choroby metaboliczne związane z zaburzeniami przemiany białek, aminokwasów, węglowodanów i tłuszczów). Alergie pokarmowe. Mechanizm reakcji alergicznej. Najczęstsze alergeny pokarmowe. Zasady układania i bilansowania jadłospisów eliminacyjnych. Normy żywienia. Konsekwencje zdrowotne niebilansowanej diety.	x			x		x		x		
30	Fakty i mity w żywieniu człowieka	Cechy procesu naukowego w dietetyce opartej na dowodach. Wybrane błędy logiczne. Siła dowodu naukowego w naukach o żywieniu człowieka. Popularne diety. Codzienne wybory żywieniowe (mleko, mięso, warzywa, cukier). Żywność ekologiczna. Suplementy diety. Działanie rakotwórcze i przeciwnowotworowe wybranych substancji. Żywność w wybranych chorobach. Alergie i nietolerancje, profilaktyka żywieniowa.	x			x		x		x		
31	Biofilmy mikrobiologiczne	Biofilmy mikrobiologiczne: definicje, struktura i fizjologia. Mechanizmy adhezji oraz etapy tworzenia biofilmu. Macierz zewnątrzkomórkowa EPS – skład i funkcje. Komunikacja komórkowa (quorum sensing), konsorcja mikroorganizmów i interakcje w biofilmach. Biofilmy w środowisku naturalnym, ich oporność na czynniki stresowe oraz znaczenie w biotechnologii.	x			x		x		x		
32	Mikrobiota człowieka i jej funkcje	Mikrobiota człowieka. Osobnicze kształtowanie się ekosystemu jelitowego i jego funkcje. Charakterystyka oraz metody określenia funkcji mikrobioty człowieka. Zaburzenia fizjologicznej mikrobioty i jej zmiany. Obserwacje mikroskopowe trwałych preparatów skóry i innych narządów. Mikrobiologiczne badanie mikrobiomu skóry oraz identyfikacja mikroorganizmów.	x			x		x		x		
33	Dodatki do żywności	Dodatki technologiczne stosowane w produkcji żywności – podział, charakterystyka i ich właściwości funkcjonalne. Akty prawne regulujące stosowanie dodatków do żywności, zasady dopuszczania dodatków do stosowania w produkcji żywności. Praktyczne wykorzystanie dodatków technologicznych w otrzymywaniu wybranych produktów spożywczych i ocena ich wpływu na cechy produktu.	x			x		x		x		
34	Biodegradowalne i bioaktywne opakowania żywności	Opakowania aktywne, inteligentne (biosensory, indykatory), biodegradowalne, ich rola w ochronie produktu. Biopolimery i bionanokompozyty. Barielowość. Biopolimerowe nośniki zw. bioaktywnych, bakteriofagów, enzymów. Analiza uwalniania substancji bioaktywnych, ich wpływ na smak, zapach, jakość produktów. Migracja sub. z opakowań do żywności, bezpieczeństwo konsumenta. Wpływ opakowań na planetę.	x			x		x		x		
35	Biotechnologia ogólna	Etapowość procesu biotechnologicznego. Bioreaktor w bioprosesie. Kontrola i regulacja parametrów hodowli. Izolacja i przechowywanie mikroorganizmów o znaczeniu aplikacyjnym. Metody hodowli. Stosowane surowce. Wyodrębnianie, oczyszczanie i stabilizacja bioproduktów. Aseptyka i bezpieczeństwo pracy. Ogólne aspekty skalowania procesu. Podstawowe techniki pracy z materiałem biologicznym.	x		x		x	x				
36	Enzymologia	Mechanizmy działania enzymów, kinetyka reakcji, racjonalny cykl badań białek enzymatycznych: od izolacji, oczyszczania, po poznanie struktury przestrzennej, kryteria czystości enzymów i ich zastosowanie w przemyśle biotechnologicznym i pokrewnych oraz medycynie.	x			x	x	x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
37	Art of Presentation	Podstawy wystąpień publicznych: rodzaje form (plakat, prezentacja, kamera, pitch, TED), budowa krótkich i długich wystąpień, elementy prezentacji naukowej i popularnonaukowej, etyczne korzystanie z literatury. Dostosowanie treści, ubioru i środków do odbiorców. Radzenie sobie ze stresem, problemami technicznymi oraz odpowiadanie na pytania.								x		x
38	Inżynieria bioprocessów i biotechnologia środowiskowa	Podstawowe pojęcia i definicje. Podstawy mechaniki płynów. Budowa i podział bioreaktorów. Kinetyka bioreaktorów idealnych. Metody membranowe w inżynierii bioreaktorowej. Wskaźniki zanieczyszczeń ścieków. Charakterystyka i metody oczyszczania ścieków. Osad czynny, złoża biologiczne, stabilizacja osadów ściekowych.	x		x	x			x			
39	Biologia molekularna z elementami epigenetyki	Regulacja ekspresji genów, epigenetyczna regulacja transkrypcji, regulatory epigenetyczne, epimutacje, epiterapeutyki, transdukcja sygnałów, receptory błonowe i jądrowe; receptory i ich powiązania z chorobami dieto-zależnymi, cykl komórkowy i rodzaje śmierci komórkowej: mutageneza i mechanizmy naprawy DNA. Najnowsze zagadnienia biologii molekularnej, innowacyjne strategie terapeutyczne.	x			x				x		x
40	Procesy fermentacyjne w przemyśle spożywczym	Technologie fermentacji w przemyśle spożywczym wykorzystywane do produkcji etanolu, kwasu cytrynowego, drożdży piekarskich, octu, wina, piwa, pieczywa, mlecznych produktów fermentowanych, kiszzonek roślinnych, wędlin fermentowanych oraz fermentowanej żywności orientalnej. Charakterystyka surowców i mikrobioty, monitorowanie procesu, identyfikacja i analiza zakłóceń technologicznych, ocena jakości i stabilności produktów z wykorzystaniem metod analitycznych.	x		x		x	x				
41	Język angielski B2 moduł III											
42	Język angielski B2+ moduł III											
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	x	x
44	Język angielski C1 moduł III											
45	Projekt BioChallenge	Projekt zespołowy oparty na Problem Based Learning. Studenci identyfikują problemy biotechnologiczne, projektują i ewaluują rozwiązania, rozwijając kompetencje pracy zespołowej, komunikacji i krytycznego myślenia. Prezentują wyniki swoich prac mając możliwość prezentacji mocnych i obrony słabych stron swoich propozycji.		x				x		x	x	
46	Biotechnolog w sieci	Przegląd narzędzi cyfrowych wspierających pracę biotechnologa: profesjonalne serwisy społecznościowe, wyszukiwanie literatury naukowej, zarządzanie bibliografią i zadaniami, praca zespołowa, komunikacja oraz prezentacja wyników online. Narzędzia użyteczne w przygotowaniu grafiki, schematów i map myśli. Wykorzystanie narzędzi AI w badaniach i organizacji pracy.		x				x		x	x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
47	Podstawy zrównoważonego rozwoju	Zapoznanie z podstawami zrównoważonego rozwoju w kontekście globalnych wyzwań oraz znaczeniem w działalności inżynierskiej i biotechnologicznej, w tym z rolą procesów technologicznych, gospodarowaniem zasobami, oceną wpływu na środowisko oraz odpowiedzialnością społeczną.		x				x		x	x	
48	Statystyka w biotechnologii	Statystyka opisowa i wizualizacja danych doświadczalnych. Estymacja parametrów populacji. Testowanie hipotez statystycznych dotyczących parametrów populacji i postaci rozkładu. Analiza korelacji i regresji jednej zmiennej, modele sprowadzalne do modelu liniowego. Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania komputerowego wspomagającego analizę statystyczną.	x				x	x				
49	Inżynieria genetyczna	Metody izolacji, oczyszczania i analizy DNA. Klonowanie DNA m.in. z użyciem Gibson assembly. Bioinformatyczne narzędzia do wirtualnego klonowania. Systemy wektorowe i organizmy modelowe wykorzystywane w modyfikacji genetycznej organizmów, w tym w syntezie białek rekombinowanych. Zastosowania inżynierii genetycznej w biotechnologii. Zasady pracy z genetycznie modyfikowanymi mikroorganizmami.	x			x		x			x	
50	Technologie hodowli komórkowych oraz immunotechniki	Rodzaje hodowli komórek zwierzęcych in vitro (pierwotne, linie prawidłowe i ciągłe, komórki transformowane, komórki macierzyste, hodowle komórek 3D). Ich wykorzystanie w badaniach podstawowych, jako terapii oraz w przemyśle, tj. badania przedkliniczne; wytwarzanie i inżynieria przeciwciał; hodowle komórek 3D w celu wytworzenia produktów odzwierzęcych.	x			x		x		x		
51	Biorafinerie	Zasady funkcjonowania i rodzaje biorafinerii. Pojęcie biomasy oraz jej dostępność w Polsce i UE. Charakterystyka składników biomasy wykorzystywanych w biorafineriach. Technologie przetwarzania surowców węglowodanowych, tłuszczowych i białkowych. Klasyfikacja metod wstępnej obróbki biomasy. Produkcja biodiesla, bioetanolu II generacji oraz biogazu. Biorafinerie roślin oleistych i alg.			x	x		x			x	
52	Aparatura i podstawy projektowania w biotechnologii	Projektowanie procesu biotechnologicznego, dobór aparatury, bilans masowy i energetyczny. Zasady zrównoważonego projektowania w biotechnologii. Aparatura do rozdrabniania, mieszania, wymiany ciepła i masy. Projektowanie bioreaktora do prowadzenia procesów biotechnologicznych, projekt cyklonu do oczyszczania powietrza, omówienie i wykonanie projektu fermentora do wytwarzania biogazu z wybranego surowca.			x		x	x	x			
53	Język angielski B2 moduł IV											
54	Język angielski B2+ moduł IV											
55	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	x	x
56	Język angielski C1 moduł IV											

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
57	Instrumentalne techniki analizy w przemyśle	Zastosowania technik instrumentalnych w analizie przemysłowej; podstawy fizykochemiczne technik instrumentalnych; chromatografia gazowa i cieczowa; spektrometria mas oraz techniki łączone GC-MS i LC-MS; jądrowy rezonans magnetyczny NMR; spektroskopia w podczerwieni IR i FTIR; przygotowanie i oczyszczanie próbek; izolacja grup związków; dobór parametrów analiz; opracowanie, interpretacja i przygotowanie wyników analiz.				x		x	x			
58	Naturalne substancje antyżywniowe i toksyczne	Substancje antyżywniowe i toksyczne – definicja, struktura, występowanie i wpływ na zdrowie człowieka. Praktyczne wykorzystanie metod analitycznych stosowanych do określenia składu jakościowego różnych grup substancji i składu ilościowego wybranych związków.				x		x			x	x
59	Analiza sensoryczna żywności	Laboratorium sensoryczne. Wrażliwość sensoryczna w zakresie smaku i węchu. Selekcja i szkolenie degustatorów. Metody oceny smaku i zapachu. Profil sensoryczny produktów spożywczych. Opracowywanie nowych produktów.				x		x			x	x
60	Zagrożenia infekcyjne i toksykologiczne	Epidemiologiczny i społeczny aspekt zatruć pokarmowych. Chorobotwórczość. Toksykoinfekcje i intoksykacje. Drogi przedostania się trucizny do organizmu. Zatrucia wywołane bakteriami, grzybami, lekami, chemikaliami, roślinami. Choroby pasożytnicze. Zoonozy. Bioterroryzm. Diagnostyka laboratoryjna w infekcjach i intoksykacjach. Rola mikroflory przewodu pokarmowego w stymulowaniu oporności na czynniki patogenne.				x		x			x	x
61	Analiza toksycznych składników żywności	Chemiczne zanieczyszczenia środowiska, wpływ związków chemicznych na organizm, drogi wnikania i szlaki metaboliczne. Toksyczne substancje naturalne i zanieczyszczenia żywności. Przemiany ksenobiotyków. Metody analizy: spektroskopowe, chromatograficzne, elektroanalityczne. Zapobieganie zagrożeniom i kontrola skażenia.				x		x			x	x
62	Mleczne produkty narodów świata	Charakterystyka bakterii fermentacji mlekowej i starterów przemysłowych. Ocena mikrobiologiczna i chemiczna komercyjnych produktów mlecznych typowych dla różnych regionów świata. Analiza produktów mleczarskich, z uwzględnieniem fermentowanych i niefermentowanych produktów wytwarzanych na świecie oraz w ramach zajęć.				x		x			x	x
63	Naturalne barwniki w żywności	Charakterystyka naturalnych barwników pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz substancji barwnych powstałych w czasie przetwarzania żywności. Trwałość i przemiany barwników pod wpływem czynników fizycznych i chemicznych. Metody oznaczania zawartości wybranych barwników oraz ocena wpływu różnych czynników fizykochemicznych na ich trwałość.				x		x			x	x
64	Ekstremofile w biotechnologii	Rodzaje i źródła ekstremofili oraz ekstremozymów, ich potencjał biotechnologiczny oraz adaptacje strukturalno-kinetyczne. Zastosowanie ekstremozymów w różnych gałęziach przemysłu, w tym w produkcji żywności. Zalety i ograniczenia względem enzymów konwencjonalnych oraz innowacyjne strategie poszukiwania i ulepszania ekstremozymów o wysokim potencjale przemysłowym	x			x		x			x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
65	Biotechnologia w produkcji szczepionek nowej generacji	Historia szczepień. Szczepionki I-III generacji. Innowacyjne szczepionki profilaktyczne i terapeutyczne, w tym przeciwnowotworowe. Choroby wirusowe i nowe zagrożenia zakaźne. Adiuwanty, nowe drogi podania, wakcynomika, adwersomika, szczepionki spersonalizowane. Dobór antygenów z użyciem bioinformatyki, genomiki, proteomiki, immunomiki.	x			x		x			x	
66	Polisacharydy otrzymywane metodami biotechnologicznymi	Polisacharydy mikrobiologiczne: definicja, rodzaje oraz charakterystyka. Właściwości i możliwości aplikacyjne znanych polisacharydów pochodzenia mikrobiologicznego, w tym bakteryjnej celulozy, dekstranu, alginianu, pullulanu, lewanu, ksantanu, kurdlanu i kwasu hialuronowego. Etapy procesu fermentacyjnego i metody oczyszczania polisacharydów otrzymywanych na drodze biotechnologicznej.	x			x		x			x	
67	Głony w biotechnologii	Budowa, fizjologia i różnorodność glonów oraz ich funkcjonowanie w środowisku wodnym i lądowym. Obserwacji mikroskopowych gatunków o znaczeniu biotechnologicznym. Rola glonów w ochronie środowiska, w tym biomonitoring, oczyszczanie ścieków, bioremediacja i interakcje z ksenobiotykami. Zastosowania glonów jako źródła energii, cennych metabolitów i żywności przyszłości.	x			x		x			x	
68	PCR jako podstawowe narzędzie biologii molekularnej	Zagadnienia związane z różnymi rodzajami PCR: RT-PCR, qPCR, multiplex PCR, digital PCR. Przeprowadzenie i optymalizacja PCR, analiza wyników z użyciem elektroforezy. Projektowanie starterów, analiza wyników sekwencjonowania metodą Sangera. Praktyczne zastosowania PCR w różnych gałęziach biotechnologii. Samodzielna analiza przypadku (analiza danych z PCR, rozwiązywanie problemów).	x			x		x			x	
69	Biopreparaty mikrobiologiczne w biotechnologii	Definicja, podział biopreparatów i dotyczące ich regulacje prawne. Zasada działania i przykłady biopreparatów o różnym zastosowaniu. Skład biopreparatów, metody produkcji i kontroli jakości. Właściwości mikroorganizmów, roślin oraz dodatkowych składników wykorzystywanych do produkcji biopreparatów. Metody badania skuteczności działania biopreparatów.	x			x		x			x	
70	Żywność i napoje fermentowane	Technologie produkcji słodu, piwa, wina, napojów spirytusowych, pieczywa na zakwasie i innych wybranych produktów fermentowanych. Analiza jakości surowców i produktów przemysłu fermentacyjnego.	x			x		x	x	x	x	
71	Żywność i napoje fermentowane różnych regionów świata	Charakterystyka różnorodności oraz specyfiki produkcji żywności i napojów fermentowanych świata w kontekście uwarunkowań regionalnych i kulturowych. Prowadzenie procesów fermentacyjnych w technologii żywności i napojów orientalnych, obejmujące analizę aktywności metabolicznej mikroorganizmów oraz wynikających z niej przemian surowca i cech jakościowych produktu końcowego.	x			x		x			x	
72	Drożdże jako biofabryki: procesy i innowacje	Produkcja enzymów, barwników i ekstraktu drożdżowego. Biotechnologiczny potencjał drożdży probiotycznych <i>Saccharomyces boulardii</i> . Wytwarzanie naturalnych słodzików i aminokwasów. Wykorzystanie odpadów z produkcji biodiesla do hodowli drożdży. Charakterystyka technologiczna <i>S. cerevisiae</i> i <i>S. boulardii</i> : hodowla, ocena aktywności fermentacyjnej i bilans biomasy.	x			x		x			x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
73	Metody wykrywania zafałszowań w napojach alkoholowych	Klasyfikacja napojów alkoholowych oraz przyczyny i metody ich fałszowania, w tym nielegalne wykorzystanie alkoholu skażonego. Zagrożenia dla konsumentów i producentów oraz regulacje prawne dotyczące zafałszowań żywności, w tym napojów alkoholowych, oraz skażania alkoholu etylowego. Identyfikacja zafałszowań z wykorzystaniem metod analitycznych, w tym technik chromatograficznych i spektrometrycznych.	x			x		x			x	
74	Przemysłowe aplikacje procesów fermentacyjnych	W ramach wykładów odbędą się wizyty studyjne w wybranych zakładach przemysłu fermentacyjnego. Zajęcia projektowe będą dotyczyły analizy procesów technologicznych poznanych podczas wizyt.	x			x		x			x	
75	Projekt inżynierski	Realizacja interdyscyplinarnego projektu zespołowego w obszarze biotechnologii, wykorzystującego wiedzę z wcześniejszych etapów studiów. Projekt obejmuje m.in. planowanie, prowadzenie i finansowanie badań, komercjalizację wyników, wdrażanie produktów na rynek oraz ocenę ich wpływu na środowisko.			x	x	x		x			x
76	Bioinformatyka	Wprowadzenie do bioinformatyki. Przegląd baz danych bioinformatycznych dostępnych on-line. Pozyskiwanie informacji z baz danych sekwencyjnych oraz baz enzymatycznych i metabolicznych. Użycie i zasada działania powszechnie stosowanego oprogramowania do wyszukiwania i analizy sekwencji białek i genów. Zasada działania i zastosowania narzędzi do dopasowywania dwóch i wielu sekwencji, budowanie drzew filogenetycznych.	x				x	x			x	
77	Praktyka w zakładach przemysłowych	Praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej w trakcie studiów w warunkach funkcjonowania przedsiębiorstw działających w obszarze biotechnologii. Zapoznanie z organizacją pracy, przebiegiem procesów produkcyjnych, obsługą i nadzorem aparatury, kontrolą parametrów procesowych oraz analizą ich wpływu na jakość i wydajność produktu, z uwzględnieniem zasad BHP i pracy zespołowej.		x				x	x		x	x
78	Praktyka w instytucjach naukowych i badawczych	Praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej w trakcie studiów w warunkach rzeczywistej pracy badawczej w instytucjach naukowo-badawczych działających w obszarze biotechnologii. Zapoznanie z przebiegiem badań, etapami planowania i realizacją eksperymentów, obsługą aparatury laboratoryjnej, analizą i interpretacją wyników, dokumentowaniem badań, zasadami BHP oraz pracy zespołowej.		x				x	x		x	x
79	Seminarium dyplomowe	Omówienie techniki pisania i prezentowania prac naukowych. Przygotowanie i referowanie przeglądu literatury związanej z tematem pracy dyplomowej. Sposoby przygotowania dokumentacji naukowej. Referowanie założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego. Metodologia badań. Prezentacja i ocena wyników badań. Opracowanie wniosków. Dyskusje merytoryczne.				x		x		x		x
80	Praca dyplomowa		x			x	x	x			x	x
81	Projekt obieralny	Realizacja interdyscyplinarnego złożonego zadania projektowego w formule case study powiązanej z wizytą studyjną w zakładzie produkcyjnym. Obejmuje analizę rzeczywistych procesów technologicznych, identyfikację problemów i opracowanie ich rozwiązań, pozwalające na pogłębienie i doskonalenie kompetencji zdobytych w toku studiów, w tym podczas realizacji projektu inżynierskiego.			x		x		x			x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
82	Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	Budowanie relacji organizacji z otoczeniem, mapowanie interesariuszy w tym uczelni wyższych, komunikacja z różnymi grupami. Popularyzacja wiedzy o biotechnologii. Studenci realizują projekty, seminaria i konferencje oraz rozwiązania badawcze Wydziału. Celem współpracy z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego jest budowanie kapitału relacyjnego w regionie łódzkim.		x						x	x	x
83	Aspekty prawne i etyczne w biotechnologii	Podstawy prawa i etyki w biotechnologii. Ramy prawne krajowe i międzynarodowe, bioetyka badań, odpowiedzialność naukowca i ochrona własności intelektualnej. Biotechnologie podwójnego zastosowania (dual-use), biosafety i biosecurity. Regulacje GMO, edycji genomu i biologii syntetycznej. Etyczne i społeczne konsekwencje rozwoju biotechnologii, analiza przypadków i dyskusja problemów etyczno-prawnych.		x						x		x
84	Mikrobiologia techniczna	Mikroorganizmy pochodzące z surowców, wody i środowiska produkcyjnego a jakość i bezpieczeństwo żywności. Czynniki wzrostu i inaktywacji drobnoustrojów, metody kontroli higieny produkcji, procesy mycia i dezynfekcji. Zastosowanie bakterii, drożdży i grzybów w wybranych procesach biotechnologicznych. Wizyty studyjne w firmach związanych z branżą biotechnologiczną.	x			x		x	x	x	x	
85	Strategie walki z drobnoustrojami	Broń biologiczna. Najnowsze patogeny ludzi i zwierząt. Metody usuwania mikroorganizmów i wirusów w przestrzeniach publicznych i zakładach produkcyjnych. Mechanizmy oporności mikroorganizmów na związki biobójcze. Antybiotyki vs dezynfektanty - różnice i podobieństwa. Syntetyczne i naturalne związki przeciwdrobnoustrojowe. Różne formy morfologiczne drobnoustrojów a skuteczność działania związków biobójczych.	x			x		x			x	
86	Bakteriofagi w biotechnologii	Charakterystyka, klasyfikacja i izolacja bakteriofagów, endolizyny, synergiczne działanie bakteriofagów z innymi środkami przeciwdrobnoustrojowymi, zastosowanie bakteriofagów w medycynie, kosmetologii, bioochronie środowiska, dezynfekcji i produkcji żywności, regulacje prawne w UE, zalety i wady stosowania bakteriofagów	x			x		x			x	
87	Zapewnienie jakości badań mikrobiologicznych	Laboratorium mikrobiologiczne, wymagania ogólne, zasady dobrej praktyki laboratoryjnej. Ocena jakości pożywek mikrobiologicznych. Charakterystyka metod badań ilościowych i jakościowych. Błędy w badaniach mikrobiologicznych. Szacowanie niepewności metody płytkowej. Wyznaczanie przedziału ufności.	x			x		x			x	
88	Probioza i prebioza	Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu prebiozy i probiozy. Cechy probiotyczne szczepów wg wytycznych FAO/WHO. Cechy prebiotyczne związków chemicznych wg FAO/WHO. Ocena cech probiotycznych szczepów bakterii z rodzaju Lactobacillus: - cechy fenotypowe - cechy biochemiczne - typ metabolizmu - zdolność do syntezy polisacharydów - zdolność do przeżycia w niekorzystnych warunkach.	x			x		x			x	
89	Seminarium dyplomowe	Omówienie techniki pisania i prezentowania prac naukowych. Przygotowanie i referowanie przeglądu literatury związanej z tematem pracy dyplomowej. Sposoby przygotowania dokumentacji naukowej. Referowanie założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego. Metodologia badań. Prezentacja i ocena wyników badań. Opracowanie wniosków. Dyskusje merytoryczne.				x		x		x		x
90	Praca dyplomowa											

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
91	Systemy ekspresyjne w produkcji enzymów	Przegląd systemów ekspresyjnych wykorzystywanych w produkcji enzymów (systemy oparte na E. coli, drożdżach, owadach i ssaczach linach komórkowych, w tym systemów bezkomórkowych). Jednoczesna ekspresja wielu białek i białek membranowych. Samodzielna analiza danych (parametry fizykochemiczne białek, chromatogramy), dobór systemu do produkcji wybranego enzymu na podstawie dostępnych informacji.	x			x		x			x	
92	Inżynieria enzymów in silico	Analiza budowy przestrzennej enzymów. Powiązanie mechanizmu katalizowanych przez enzymy reakcji z budową przestrzenną centrum aktywnego. Wpływ mutacji punktowych na kierunek katalizowanych reakcji. Projektowanie mutacji punktowych w celu osiągnięcia pożądanego efektu enzymatycznego. Wizualizacja przestrzenna oddziaływań białko-ligand z wykorzystaniem strukturalnych baz danych i programów graficznych.	x			x		x			x	
93	Biotechnologia materiałów polimerowych	Biopolimery i biomateriały: definicje, rodzaje, pochodzenie oraz podstawowe właściwości. Metody biotechnologiczne otrzymywania wybranych materiałów polimerowych. Ukierunkowane modyfikacje właściwości materiałów polimerowych. Perspektywy rozwoju i aktualne trendy. Potencjał aplikacyjny biopolimerów pochodzenia mikrobiologicznego i ich kompozytów w medycynie, farmacji, biotechnologii, ochronie środowiska i przemyśle spożywczym.	x			x		x			x	
94	Immobilizacja enzymów w przemyśle	Metody unieruchamiania enzymów. Nośniki, warunki operacyjne oraz zalety, ograniczenia i aspekty ekonomiczne. Klasyczne metody unieruchamiania enzymów. Nowoczesne strategie unieruchamiania z wykorzystaniem m.in. nanomateriałów, nośników magnetycznych, matryc hydrożelowych oraz systemów CLEA. Zastosowania immobilizowanych enzymów w procesach przemysłowych.	x			x		x			x	
95	Biokataliza i inżynieria enzymów	Skrining pożądaných aktywności enzymatycznych. Izolacja i oczyszczanie bioproduktów, w tym enzymów natiwnych i rekombinowanych. Kontrola procesu oczyszczania. Molekularne metody identyfikacji mikroorganizmów i analizy DNA (PCR, sekwencjonowanie, markery molekularne, metody biofizyczne). Analiza struktur enzymów, bazy PDB, centra aktywne, mechanizmy katalizy oraz oddziaływanie enzym-inhibitor.	x			x		x	x	x	x	
96	Seminarium dyplomowe	Omówienie techniki pisania i prezentowania prac naukowych. Przygotowanie i referowanie przeglądu literatury związanej z tematem pracy dyplomowej. Sposoby przygotowania dokumentacji naukowej. Referowanie założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego. Metodologia badań. Prezentacja i ocena wyników badań. Opracowanie wniosków. Dyskusje merytoryczne.				x		x		x		x
97	Praca dyplomowa		x			x	x	x			x	x
98	Żywność funkcjonalna	Definicje i uwarunkowania prawne żywności funkcjonalnej. Rynek żywności funkcjonalnej, funkcjonalne składniki żywności. Rola żywności funkcjonalnej w chorobach dietozależnych. Produkcja napojów funkcjonalnych i ich analiza pod kątem wybranych składników funkcjonalnych oraz potencjału antyoksydacyjnego.	x			x		x			x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BIO1	1BIO10	1BIO2	1BIO3	1BIO4	1BIO5	1BIO6	1BIO7	1BIO8	1BIO9
99	Bioaktywne produkty naturalne	Rynek bioaktywnych produktów naturalnych – superżywność, nutraceutyki, preparaty ziołowe i ich zastosowanie w profilaktyce i leczeniu chorób. Powiązanie aktywności prozdrowotnej produktu z jego składem. Określenie właściwości biologicznych wybranych produktów.	x			x		x			x	
100	Naturalne substancje toksyczne	Występowanie i molekularny mechanizm działania toksycznego wobec organizmu substancji naturalnych obecnych w produktach spożywczych. Zapoznanie z badaniami toksykologicznymi (w praktyce in vitro prowadzonymi z wykorzystaniem linii komórkowych oraz dedykowanymi programami/narzędziami on-line), analizą ADME oraz aspektami prawnymi.	x			x		x			x	
101	Aktywność przeciwnowotworowa fitozwiązków	Mechanizm molekularny działania wyizolowanych fitozwiązków mających działanie prewencyjne przeciwko nowotworzeniu wobec komórek zwierzęcych w badaniach in vitro (badania przedkliniczne). Dobór modelu komórkowego oraz narzędzi testowych do określenia wpływu preparatów na aktywność biologiczną, w tym cytotoksyczność, podziały komórkowe, stres oksydacyjny, indukowanie śmierci komórkowej, migrację i morfologię komórek, itp.	x			x		x			x	
102	Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków	Budowa, właściwości i występowanie różnych grup związków bioaktywnych, metody ich izolacji i analizy. Procesy biotechnologiczne w produkcji i modyfikacji związków bioaktywnych. Biodostępność i wpływ bioaktywnych związków na zdrowie człowieka. Analiza składu ilościowego i jakościowego, określenie aktywności biologicznej wybranych grup związków bioaktywnych szczególnie w modelach in vitro.	x			x		x	x	x	x	
103	Seminarium dyplomowe	Omówienie techniki pisania i prezentowania prac naukowych. Przygotowanie i referowanie przeglądu literatury związanej z tematem pracy dyplomowej. Sposoby przygotowania dokumentacji naukowej. Referowanie założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego. Metodologia badań. Prezentacja i ocena wyników badań. Opracowanie wniosków. Dyskusje merytoryczne.				x		x		x		x
104	Praca dyplomowa		x			x	x	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	Matematyka I	8			8	
2	Fizyka I	3			3	
3	Chemia ogólna i nieoorganiczna	8			8	
4	Biologia komórki	3			3	
5	Rozwój kompetencji osobistych w środowisku akademickim	2	2	2		
6	Świadome studiowanie i rozwój kompetencji przyszłości	2	2	2		
7	Wstęp do biotechnologii	3			3	
8	Informatyka inżynierska i podstawy technologii cyfrowych	3			3	
9	Matematyka II	5			5	
10	Fizyka II z elementami biofizyki	4			4	
11	Chemia organiczna	8			8	
12	Mikrobiologia ogólna	5			5	
13	Programowanie dla biotechnologów	3			3	
14	Dokumentacja techniczna	3			3	
15	Język angielski B2 moduł I	2		2		
16	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
17	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
18	Język angielski C1 moduł I	2		2		
19	Biochemia z elementami genetyki	8			8	
20	Mikrobiologia przemysłowa	4			4	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Chemia fizyczna	3			3	
22	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem produktu	2			2	
23	Chemia i analiza żywności	5			5	
24	Pomiary i automatyka z elementami termodynamiki	4				
25	Język angielski B2 moduł II	2		2		
26	Język angielski B2+ moduł II	2		2		
27	Język niemiecki B2 moduł II	2		2		
28	Język angielski C1 moduł II	2		2		
29	Alergie i nietolerancje pokarmowe	2		2	2	
30	Fakty i mity w żywieniu człowieka	2		2	2	
31	Biofilmy mikrobiologiczne	2		2	2	
32	Mikrobiota człowieka i jej funkcje	2		2	2	
33	Dodatki do żywności	2		2	2	
34	Biodegradowalne i bioaktywne opakowania żywności	2		2	2	
35	Biotechnologia ogólna	5			5	
36	Enzymologia	3			3	
37	Art of Presentation	2			2	2
38	Inżynieria bioprocessów i biotechnologia środowiskowa	6			6	
39	Biologia molekularna z elementami epigenetyki	3			3	
40	Procesy fermentacyjne w przemyśle spożywczym	5			5	
41	Język angielski B2 moduł III	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Język angielski B2+ moduł III	2		2		
43	Język niemiecki B2 moduł III	2		2		
44	Język angielski C1 moduł III	2		2		
45	Projekt BioChallenge	4		4	4	
46	Biotechnolog w sieci	4		4	4	
47	Podstawy zrównoważonego rozwoju	4		4	4	
48	Statystyka w biotechnologii	3			3	
49	Inżynieria genetyczna	6			6	
50	Technologie hodowli komórkowych oraz immunotechniki	3			3	
51	Biorafinerie	3			3	
52	Aparatura i podstawy projektowania w biotechnologii	5			5	
53	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
54	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		
55	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
56	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
57	Instrumentalne techniki analizy w przemyśle	3			3	
58	Naturalne substancje antyżywnościowe i toksyczne	2		2	2	
59	Analiza sensoryczna żywności	2		2	2	
60	Zagrożenia infekcyjne i toksykologiczne	2		2	2	
61	Analiza toksycznych składników żywności	2		2	2	
62	Mleczne produkty narodów świata	2		2	2	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	Naturalne barwniki w żywności	2		2	2	
64	Ekstremofile w biotechnologii	2		2	2	
65	Biotechnologia w produkcji szczepionek nowej generacji	2		2	2	
66	Polisacharydy otrzymywane metodami biotechnologicznymi	2		2	2	
67	Glony w biotechnologii	2		2	2	
68	PCR jako podstawowe narzędzie biologii molekularnej	2		2	2	
69	Biopreparaty mikrobiologiczne w biotechnologii	2		2	2	
70	Żywność i napoje fermentowane	9		9	9	
71	Żywność i napoje fermentowane różnych regionów świata	4		4	4	
72	Drożdże jako biofabryki: procesy i innowacje	4		4	4	
73	Metody wykrywania zafałszowań w napojach alkoholowych	4		4	4	
74	Przemysłowe aplikacje procesów fermentacyjnych	4		4	4	
75	Projekt inżynierski	8			8	
76	Bioinformatyka	3			3	
77	Praktyka w zakładach przemysłowych	6		6		
78	Praktyka w instytucjach naukowych i badawczych	6		6		
79	Seminarium dyplomowe	6			6	
80	Praca dyplomowa	15		15	15	
81	Projekt obieralny	4			4	
82	Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	2	2			
83	Aspekty prawne i etyczne w biotechnologii	3	3		3	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
84	Mikrobiologia techniczna	9		9	9	
85	Strategie walki z drobnoustrojami	4		4	4	
86	Bakteriofagi w biotechnologii	4		4	4	
87	Zapewnienie jakości badań mikrobiologicznych	4		4	4	
88	Probioza i prebioza	4		4	4	
89	Seminarium dyplomowe	6			6	
90	Praca dyplomowa	15		15	15	
91	Systemy ekspresyjne w produkcji enzymów	4		4	4	
92	Inżynieria enzymów in silico	4		4	4	
93	Biotechnologia materiałów polimerowych	4		4	4	
94	Immobilizacja enzymów w przemyśle	4		4	4	
95	Biokataliza i inżynieria enzymów	9		9	9	
96	Seminarium dyplomowe	6			6	
97	Praca dyplomowa	15		15	15	
98	Żywność funkcjonalna	4		4	4	
99	Bioaktywne produkty naturalne	4		4	4	
100	Naturalne substancje toksyczne	4		4	4	
101	Aktywność przeciwnowotworowa fitozwiązków	4		4	4	
102	Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków	9		9	9	
103	Seminarium dyplomowe	6			6	
104	Praca dyplomowa	15		15	15	

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Ścieżka dyplomowania: Żywność i napoje fermentowane	Ścieżka dyplomowania: Mikrobiologia techniczna	Ścieżka dyplomowania: Biokataliza i inżynieria enzymów	Ścieżka dyplomowania: Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków
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)	55/210 (26.19%)	55/210 (26.19%)	55/210 (26.19%)	55/210 (26.19%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7	7	7	7
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć powiązanych z badaniami prowadzonymi na uczelni w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie	187/210 (89.05%)	187/210 (89.05%)	187/210 (89.05%)	187/210 (89.05%)

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. Osiągnięcie 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 (częstkowy, 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: Żywność i napoje fermentowane

Ścieżka dyplomowania: Mikrobiologia techniczna

Ścieżka dyplomowania: Biokataliza i inżynieria enzymów

Ścieżka dyplomowania: Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Biotechnologia to osoba przygotowana do pracy w obszarze technologii krytycznych, kluczowych dla rozwoju nowoczesnej gospodarki, bezpieczeństwa zdrowotnego i ochrony środowiska. Skutecznie funkcjonuje na styku biologii eksperymentalnej, nowoczesnych technologii i przemysłu, łącząc wiedzę biologiczną z myśleniem inżynierskim i analitycznym. Jest przygotowany do praktycznego wykorzystania współczesnych metod biologii eksperymentalnej, pracy z materiałem biologicznym oraz obsługi nowoczesnej aparatury badawczej i urządzeń technologicznych. Rozumie przebieg procesów biotechnologicznych i potrafi uczestniczyć w ich projektowaniu, optymalizacji oraz kontroli, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, prawnych, etycznych i środowiskowych.

Absolwent jest przygotowany do organizacji i prowadzenia procesów produkcyjnych nie tylko w przemyśle biotechnologicznym i sektorach pokrewnych (m.in. spożywczym, farmaceutycznym, paszowym, ochrony środowiska), lecz także do udziału w projektach badawczo-rozwojowych, wdrażania innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Potrafi pracować w zespołach interdyscyplinarnych, współpracując ze specjalistami z różnych dziedzin i podejmować wyzwania wynikające z dynamicznego rozwoju technologii krytycznych i biogospodarki.

Dzięki elastycznemu przygotowaniu, umiejętności uczenia się oraz otwartości na nowe rozwiązania technologiczne jest gotowy zarówno do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia, jak i do wejścia na krajowy i międzynarodowy rynek pracy. To absolwent, który rozumie znaczenie biotechnologii jako jednej z kluczowych technologii współczesnego świata i potrafi aktywnie uczestniczyć w jej rozwoju.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek Biotechnologia pozostaje w ścisłym związku z misją i strategią uczelni poprzez realizację nowoczesnego programu studiów opartego na szerokiej wiedzy, umiejętnościach praktycznych oraz kompetencjach społecznych. Zapewnienie wysokiej jakości kształcenia na kierunku Biotechnologia stanowi jeden z priorytetów Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej i jest realizowane m.in. poprzez:

- politykę kadrową ukierunkowaną na zatrudnianie do prowadzenia zajęć dydaktycznych najlepszych nauczycieli akademickich, prowadzących badania naukowe na najwyższym poziomie;
- doskonalenie warsztatu dydaktycznego kadry poprzez stałe podnoszenie kompetencji w zakresie nowoczesnych metod nauczania, aktualnej wiedzy, rozwoju technologicznego i trendów w nauce;
- ciągłe udoskonalanie oferty dydaktycznej, w tym form kształcenia uzupełniającego, odpowiadającej na wyzwania otoczenia społeczno-gospodarczego;
- rozwijanie przyjaznej studentom infrastruktury edukacyjnej, lokalowej i wspierającej.

Program studiów, odpowiadający na aktualne potrzeby dynamicznie zmieniającego się rynku pracy, posiada wysoki potencjał aplikacyjny. Umożliwia on nie tylko udoskonalanie istniejących technologii i produktów, lecz także tworzenie – często w duchu zrównoważonego rozwoju – zupełnie nowych rozwiązań biotechnologicznych. Dla wyróżniających się studentów, program studiów przewiduje również możliwość indywidualizacji ścieżki kształcenia oraz realizacji zaproponowanego przez studenta tematu pracy dyplomowej, co sprzyja rozwojowi potencjału badawczego i zawodowego. Nowoczesne formy edukacji, w tym aktywna współpraca z jednostkami gospodarczymi, umożliwiają studentom zdobywanie cennych kompetencji praktycznych i przygotowują ich do pracy w wysoko wyspecjalizowanych sektorach gospodarki opartej na wiedzy.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na kierunku Biotechnologia pierwszego stopnia jest kompleksowe przygotowanie absolwenta do podjęcia pracy zawodowej w przemyśle biotechnologicznym oraz w sektorach gospodarki wykorzystujących procesy biotechnologiczne i/lub produkty. Kształcenie ma charakter zarówno teoretyczny, jak i praktyczny, co umożliwia zdobycie solidnych podstaw naukowych oraz rozwinięcie kluczowych umiejętności zawodowych, niezbędnych w pracy biotechnologa w przemyśle oraz laboratoriach badawczych i diagnostycznych.

Program studiów ukierunkowany jest na przekazanie interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu nauk biologicznych, chemicznych i inżynierskich, przedstawionej w szerokim kontekście procesów biologicznych zachodzących w środowisku naturalnym i przemysłowym. Absolwenci nabywają kompetencje pozwalające na projektowanie, prowadzenie i analizowanie procesów biotechnologicznych, a także na wdrażanie innowacyjnych rozwiązań. Istotnym elementem kształcenia jest aktywny udział pracodawców i partnerów przemysłowych

w realizacji procesu dydaktycznego, poprzez wizyty studyjne, wycieczki dydaktyczne m.in. w zakładach przemysłu rolno-spożywczego, ochrony środowiska i ośrodkach naukowo-badawczych. Dzięki zaangażowaniu otoczenia gospodarczego studenci uzyskują kompetencje zgodne z oczekiwaniami rynku pracy.

Absolwent kierunku Biotechnologia I stopnia jest przygotowany do pracy w różnych gałęziach przemysłu, w szczególności w przemyśle spożywczym, paszowym, farmaceutycznym, chemii gospodarczej, a także w sektorach związanych z rolnictwem, ochroną zdrowia i środowiska. Może znaleźć zatrudnienie w laboratoriach badawczych, kontrolnych i diagnostycznych, w zapleczu naukowo-badawczym przemysłu oraz w jednostkach naukowych. Posiada umiejętność pracy z materiałem biologicznym, zna obsługę aparatury badawczej i urządzeń technologicznych, potrafi rozwiązywać problemy techniczne i efektywnie współpracować w zespołach, również w środowisku międzynarodowym.

Dzięki elastycznemu i interdyscyplinarnemu przygotowaniu absolwent jest specjalistą poszukiwanym na rynku pracy zarówno w kraju, jak i za granicą, a także potrafi dostosować się do wymagań pracy w innych dziedzinach pokrewnych. Może również rozwijać własną działalność produkcyjno-handlową. Jednocześnie studia pierwszego stopnia stanowią solidną podstawę do dalszego kształcenia – absolwent ma możliwość kontynuowania nauki na studiach drugiego stopnia oraz uczestnictwa w studiach podyplomowych i kursach specjalistycznych, co pozwala na dalszy rozwój kompetencji zawodowych i naukowych.

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

Projekt zmodyfikowanego programu studiów na kierunku Biotechnologia (stopień 1) został poddany konsultacjom z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym firm biotechnologicznych, przedsiębiorstw sektora farmaceutycznego, rolno-spożywczego. Konsultacje odbyły się w formie spotkań roboczych oraz dyskusji podczas posiedzeń Rady Biznesu działającej przy Wydziale. W trakcie konsultacji analizowano zgodność proponowanych efektów uczenia się z aktualnymi potrzebami rynku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem kompetencji praktycznych, umiejętności pracy projektowej, znajomości narzędzi cyfrowych oraz aspektów związanych z komercjalizacją wyników badań i regulacjami prawnymi w sektorze biotechnologicznym. Przedstawiciele otoczenia gospodarczego podkreślali znaczenie kształcenia absolwentów łączących wiedzę biologiczną z kompetencjami inżynierskimi, umiejętnością pracy w środowisku przemysłowym.

W wyniku konsultacji wzmocniono w programie studiów komponent zajęć praktycznych, zwiększono liczbę godzin laboratoriów oraz uwzględniono elementy kształcenia projektowego realizowanego we współpracy z partnerami przemysłowymi.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z uchwałą rekrutacyjną na dany rok akademicki.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka I	Ćwiczenia: 75 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka I	Ćwiczenia: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia ogólna i nieoorganiczna	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 50 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biologia komórki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Rozwój kompetencji osobistych w środowisku akademickim	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Świadome studiowanie i rozwój kompetencji przyszłości	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wstęp do biotechnologii	Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Informatyka inżynierska i podstawy technologii cyfrowych	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	395	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka II	Ćwiczenia: 45 Wykład: 25	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka II z elementami biofizyki	Zajęcia laboratoryjne: 40 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia organiczna	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Mikrobiologia ogólna	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Programowanie dla biotechnologów	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Dokumentacja techniczna	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki 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
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	450	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biochemia z elementami genetyki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 45	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Mikrobiologia przemysłowa	Zajęcia laboratoryjne: 35 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia fizyczna	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem produktu	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia i analiza żywności	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 25	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Pomiary i automatyka z elementami termodynamiki	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki 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
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Alergie i nietolerancje pokarmowe	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Fakty i mity w żywieniu człowieka	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biofilmy mikrobiologiczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mikrobiota człowieka i jej funkcje	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Dodatki do żywności	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biodegradowalne i bioaktywne opakowania żywności	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	450	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biotechnologia ogólna	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Enzymologia	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Art of Presentation	Zajęcia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria bioprocessów i biotechnologia środowiskowa	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biologia molekularna z elementami epigenetyki	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Procesy fermentacyjne w przemyśle spożywczym	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne 3	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 3		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Projekt BioChallenge	Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnolog w sieci	Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy zrównoważonego rozwoju	Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	450	30		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Statystyka w biotechnologii	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria genetyczna	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technologie hodowli komórkowych oraz immunotechniki	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Biorafinerie	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Aparatura i podstawy projektowania w biotechnologii	Zajęcia projektowe: 45 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Instrumentalne techniki analizy w przemyśle	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 4		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Naturalne substancje antyżywnościowe i toksyczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Analiza sensoryczna żywności	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zagrożenia infekcyjne i toksykologiczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Analiza toksycznych składników żywności	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mleczne produkty narodów świata	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Naturalne barwniki w żywności	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 5		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Ekstremofile w biotechnologii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologia w produkcji szczepionek nowej generacji	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Polisacharydy otrzymywane metodami biotechnologicznymi	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Głony w biotechnologii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
PCR jako podstawowe narzędzie biologii molekularnej	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biopreparaty mikrobiologiczne w biotechnologii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	420	30		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Projekt inżynierski	Zajęcia projektowe: 105	8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bioinformatyka	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Obieralne praktyki studenckie		6	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Praktyka w zakładach przemysłowych	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Praktyka w instytucjach naukowych i badawczych	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Suma	135	17		

Ścieżka dyplomowania: Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmioty obieralne		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Żywność funkcjonalna	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Bioaktywne produkty naturalne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Naturalne substancje toksyczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Aktywność przeciwnowotworowa fitozwiązków	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 45	9	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	13		

Ścieżka dyplomowania: Biokataliza i inżynieria enzymów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmioty obieralne		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Systemy ekspresyjne w produkcji enzymów	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Inżynieria enzymów in silico	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologia materiałów polimerowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Immobilizacja enzymów w przemyśle	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biokataliza i inżynieria enzymów	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 45	9	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	180	13		

Ścieżka dyplomowania: Mikrobiologia techniczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Mikrobiologia techniczna	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 45	9	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Przedmioty obieralne		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Strategie walki z drobnoustrojami	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Bakteriofagi w biotechnologii	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zapewnienie jakości badań mikrobiologicznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Probioza i prebioza	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	180	13		

Ścieżka dyplomowania: Żywność i napoje fermentowane

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Żywność i napoje fermentowane	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 45	9	Egzamin	Obowiązkowe specjalnościowe
Przedmioty obieralne		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Żywność i napoje fermentowane różnych regionów świata	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Drożdże jako biofabryki: procesy i innowacje	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody wykrywania zafałszowań w napojach alkoholowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przemysłowe aplikacje procesów fermentacyjnych	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	180	13		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Projekt obieralny	Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	Zajęcia projektowe: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Aspekty prawne i etyczne w biotechnologii	Seminarium: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	80	9		

Ścieżka dyplomowania: Farmakologia bioaktywnych fitozwiązków

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	6	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	30	21		

Ścieżka dyplomowania: Biokataliza i inżynieria enzymów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	6	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	30	21		

Ścieżka dyplomowania: Mikrobiologia techniczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	6	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	30	21		

Ścieżka dyplomowania: Żywność i napoje fermentowane

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	6	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	30	21		