



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Kierunek:	Bioinżynieria dla zrównoważonego rozwoju
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	15
Wskaźniki ECTS	19
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	20
Praktyki zawodowe	21
Charakterystyka kierunku	22
Plan studiów	24

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Bioinżynieria dla zrównoważonego rozwoju
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:	2670
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:	0712
Język studiów:	polski

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

Dyscyplina	Udział procentowy
Inżynieria chemiczna	75%
Technologia żywności i żywienia	25%

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	1BZR1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia, mechanizmy i zależności z zakresu bioinżynierii, w szczególności dotyczące procesów biologicznych, biotechnologicznych i inżynierskich wykorzystywanych w technologiach przemysłowych, bioenergetycznych i środowiskowych ukierunkowanych na zrównoważony rozwój.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
2	1BZR10	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych bioinżyniera, z poszanowaniem zasad etyki zawodowej, dbałości o bezpieczeństwo, zdrowie i ochronę środowiska.	P6U_K	P6S_KR
3	1BZR2	Zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym metody racjonalnego gospodarowania surowcami i energią, oceny oddziaływania technologii na środowisko oraz prawne, etyczne, ekonomiczne i przedsiębiorcze uwarunkowania działalności inżynierskiej, obejmujące podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	P6U_W	P6S_WK, P6S_WK_inż
4	1BZR3	Potrafi planować i realizować eksperymenty z zakresu bioinżynierii, w tym procesów biologicznych i środowiskowych, dobierać aparaturę, stosować zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne do pozyskiwania i analizy danych, analizować wyniki i formułować wnioski.	P6U_U	P6S_UW
5	1BZR4	Potrafi identyfikować, analizować i rozwiązywać typowe problemy inżynierskie właściwe dla bioinżynierii w zrównoważonym rozwoju oraz projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - i realizować typowe procesy, systemy lub proste instalacje bioinżynieryjne, z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, uwzględniając wymagania technologiczne oraz ograniczenia środowiskowe.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
6	1BZR5	Potrafi komunikować się z otoczeniem, używając specjalistycznej terminologii z obszaru bioinżynierii, zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym również posługując się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_U	P6S_UK
7	1BZR6	Potrafi planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową, a także współpracować z osobami o różnych kompetencjach, tworząc interdyscyplinarne rozwiązania w obszarze bioinżynierii i technologii prośrodowiskowych.	P6U_U	P6S_UO
8	1BZR7	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w obszarze bioinżynierii.	P6U_U	P6S_UU
9	1BZR8	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, odpowiedzialnego rozwiązywania problemów bioinżynieryjnych oraz korzystania z opinii ekspertów.	P6U_K	P6S_KK

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	1BZR9	Jest gotów do uwzględniania zasad zrównoważonego rozwoju w działalności zawodowej oraz do działania na rzecz interesu publicznego w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami oraz wdrażania rozwiązań proekologicznych.	P6U_K	P6S_KO

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
1	Matematyka I	Funkcje elementarne. Ciągi liczbowe nieskończone. Własności i granica ciągu. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Granice funkcji. Pochodna i jej interpretacja geometryczna i fizyczna. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Podstawowe metody całkowania.	x			x					x	
2	Fizyka	Elementy mechaniki klasycznej: Zasady dynamiki. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Zasady zachowania pędu i energii, zderzenia. Dynamika ruchu bryły sztywnej. Ruch harmoniczny prosty, tłumiony i wymuszony. Pola elektrostatyczne i magnetyczne.	x			x					x	
3	Chemia ogólna i środowiskowa	Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Budowa atomu i cząsteczki, wiązania chemiczne. Typy reakcji chemicznych, stechiometria. Równowagi chemiczne w roztworach wodnych i czynniki wpływające na ich przesunięcie. Zastosowanie reakcji chemicznych, w tym redoks, w analityce środowiskowej. Analiza wagowa i objętościowa, miareczkowania redoks.	x			x	x		x			
4	Nowoczesne technologie IT, algorytmizacja i cyberbezpieczeństwo	Nowoczesne technologie informatyczne, w tym systemy chmurowe, obliczenia rozproszone oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji w przetwarzaniu danych. Podstawy algorytmizacji. Fundamentalne pojęcia cyberbezpieczeństwa: modele zagrożeń, zasady ochrony informacji, bezpieczeństwo sieci i dobre praktyki w zakresie higieny cyfrowej.				x				x	x	
5	Wprowadzenie do bioinżynierii w zrównoważonym rozwoju	Pojęcia zrównoważonego rozwoju, biogospodarki, gospodarki o obiegu zamkniętym. Rola bioinżynierii w transformacji ekologicznej. Systemowe podejście do środowiska i gospodarki. Globalne wyzwania zrównoważonego rozwoju. Strategie i polityki zrównoważonego rozwoju w Polsce i UE. Wprowadzenie do certyfikacji środowiskowej w tym strategii CSR.			x			x		x		x
6	Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości	Rynek. Przedsiębiorstwo, formy rynku. Rynki czynników produkcji. Dochód narodowy. Model zagregowanych wydatków. Rynek pracy. Inflacja. Warunki przedsiębiorczości. Modele biznesu. Analiza rynku. Strategiczne ujęcie przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość a innowacje. Ocena inwestycji. Źródła finansowania działalności gospodarczej.			x				x			x
7	Podstawy mikrobiologii z elementami biologii komórki	Biologia komórki pro- i eukariotycznej. Błony biologiczne i transport przez błony. Morfologia, fizjologia, wzrost i metabolizm drobnoustrojów oraz ich rola w obiegach biogeochemicznych i biotransformacji związków. Zmienność genetyczna i adaptacja do środowiska. Identyfikacja, klasyfikacja i metody oznaczania liczby mikroorganizmów.	x			x			x		x	
8	Matematyka II	Pochodne cząstkowe. Dziedzina, wykres, ekstrema funkcji dwóch zmiennych. Całka podwójna i metody jej obliczania. Interpretacja geometryczna całki podwójnej. Rozwiązanie ogólne i szczególne równania różniczkowego. Elementy rachunku prawdopodobieństwa.	x			x					x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
9	Fizyka z elementami biofizyki	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Elementy optyki falowej: Fale elektromagnetyczne. Wstęp do fizyki kwantowej. Elementy optyki kwantowej. Elementy fizyki jądrowej: Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rozpady alfa, beta i gamma. Statystyczne prawo rozpadu, aktywność. Synteza jądrowa. Podstawy biofizyki.	x			x					x	
10	Chemia bioorganiczna i biokataliza	Struktura i właściwości związków organicznych. Najważniejsze klasy związków: alkohole, aminy, kwasy karboksylowe. Aminokwasy, białka, kwasy nukleinowe, węglowodany i lipidy – ich właściwości chemiczne i funkcje biologiczne. Wprowadzenie do metabolizmu komórkowego, jego regulacja. Enzymy, klasyfikacja i znaczenie gospodarcze.	x			x	x		x			
11	Grafika inżynierska	Rzutowanie prostokątne modelowych brył przestrzennych. Widoki, przekroje. Wymiarowanie przedmiotów. Uproszczenia rysunkowe. Rysunki elementów maszyn, prostych i złożonych. Rysunki złożeniowe urządzeń technicznych. Środowisko AutoCAD.			x		x		x	x		
12	Mikrobiologia środowiskowa	Mikroorganizmy w glebie, wodzie i powietrzu: ich różnorodność, metabolizm (oddychanie, fermentacja, fotosynteza) i wymagania pokarmowe. Rola w obiegu pierwiastków (C, N, S, P). Współzależności w środowisku, biofilmy i wpływ na jakość ekosystemów. Metody badań mikrobiologicznych i ich zastosowania w ochronie środowiska i bioinżynierii.	x			x			x		x	
13	Gospodarka obiegu zamkniętego w technologiach procesowych (GOZ)	GOZ jako model procesowy – strumienie masy, energii i materiałów. Reuse / Recovery / Recycling / Upcycling w przemyśle. Bilansowanie procesów pod kątem cyrkularności. Przykłady z różnych sektorów przemysłu. Case studies: biomasa, odpady poprodukcyjne, ciepło odpadowe. Komponent e-learningowy: projekt - analiza prostego procesu pod kątem GOZ.			x			x		x		x
14	Język angielski B2 moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
15	Język angielski B2+ moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
16	Język niemiecki B2 moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
17	Język angielski C1 moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
18	Sztuka prezentacji i komunikacji inżynierskiej	Wykształcenie umiejętności publicznej prezentacji treści związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera (wykłady, seminaria, referaty) z wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych i nowoczesnych pomocy wizualnych.						x	x	x	x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
19	Naukowiec w sieci	Narzędzia cyfrowe wspierające pracę naukowca: profesjonalne serwisy społecznościowe, wyszukiwanie literatury naukowej, zarządzanie bibliografią i zadaniami, praca zespołowa, komunikacja, prezentacja wyników online. Narzędzia do przygotowania grafiki, schematów i map myśli. Narzędzia AI w badaniach i organizacji pracy.						x	x	x	x	
20	Kreatywność i myślenie projektowe	Przedmiot rozwijający kreatywność i umiejętności projektowe studentów metodą Design Thinking. Studenci identyfikują problemy, generują innowacyjne rozwiązania uwzględniając aspekty ekologiczne i społeczne.						x	x	x	x	
21	Mechanika płynów i termodynamika	Pojęcie układu termodynamicznego, ciepło, praca, energia, entalpia, entropia. Zasady termodynamiki, przemiany termodynamiczne, para wodna. Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Siły działające w płynach. Bilans masy i pędu płynu. Przepływ laminarny i burzliwy, podobieństwa zjawisk przepływowych. Równanie Bernoulliego.	x			x			x		x	
22	Analiza i certyfikacja w produkcji rolnej i spożywczej	Techniki i narzędzia kontroli jakości i bezpieczeństwa żywności; dobór metod monitorowania adekwatnych do produktu i wymagań GLOBAL G.A.P., ISO oraz HACCP. Przygotowanie prób do analiz, walidacja i kalibracja aparatury, ocena precyzji, niepewności pomiarów oraz zgodności z normami. Rola standardów, audytów, HACCP i praktyk GMP/GHP.	x			x		x			x	
23	Bioinżynieria przemysłowa	Opracowywanie i organizacja procesów bioinżynieryjnych w skali przemysłowej; charakterystyka mikroorganizmów przemysłowych. Prowadzenie procesów w bioreaktorach (optymalizacja, skalowanie, monitorowanie); wydzielanie i oczyszczanie bioproduktów. Przykłady przemysłowych produktów bioinżynieryjnych, aspekty prawne i etyczne.	x			x			x		x	
24	Projektowanie instalacji procesowych	Dokumentacja procesowa i projektowanie instalacji dla bioprocessów i technologii zrównoważonych. Bilanse materiałowe i energetyczne, schematy procesowe, ocena wpływu produkcji na jakość, efektywność i środowisko. Rozmieszczenie urządzeń, media, magazynowanie, transport, bezpieczeństwo procesowe i zrównoważone zagospodarowanie terenu.			x		x		x			x
25	Język angielski B2 moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
26	Język angielski B2+ moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
27	Język niemiecki B2 moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
28	Język angielski C1 moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
29	Nowoczesne metody kontroli w przemyśle	Analityka instrumentalna w kontroli procesów (FTIR/NIR/MIR, chromatografia HPLC, GC-MS, metody elektrochemiczne). Metody detekcji i identyfikacji mikroorganizmów metodami molekularnymi. Kontrola właściwości fizykochemicznych produktów. Analiza zafałszowań. Kontrola sensoryczna wspierana technologią.	x			x		x			x	
30	Zastosowanie technik chromatograficznych w monitorowaniu bioprocessów	Wykorzystanie metod chromatograficznych (chromatografii gazowej oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej) do monitorowania bioprocessów: analiza surowców, metabolitów, inhibitorów i zanieczyszczeń, wyznaczanie wskaźników procesowych, analiza statystyczna danych	x			x		x			x	
31	Rynek surowców odnawialnych	Definicja i globalny rynek surowców odnawialnych; definicja i rodzaje biomasy. Omówienie składu/budowy poszczególnych typów biomasy. Aktualne trendy wykorzystania biomasy (do produkcji paliw, energii i chemikaliów). Dostępność biomasy w Polsce i UE. Uprawa roślin genetycznie zmodyfikowanych. Ogólne wiadomości o odpadach i ich segregacji.	x				x		x		x	
32	Adaptacja środowiskowa i innowacje klimatyczne	Ochrona bioróżnorodności i jej rola w funkcjonowaniu ekosystemów oraz gospodarki. Wyzwania zmian klimatu i sposoby adaptacji w różnych sektorach. Metody oceny ryzyka klimatycznego, analiza podatności ekosystemów i infrastruktury, planowanie działań adaptacyjnych oraz rozwiązania oparte na naturze i niebiesko-zielonej infrastrukturze.	x				x		x		x	
33	Technologie wodorowe i mikrobiologiczne ogniwa paliwowe	Podstawy teoretyczne oraz projektowe ogniów mikrobiologicznych, mechanizmy biologicznej konwersji energii oraz potencjał mikroorganizmów w wytwarzaniu wodoru i prądu elektrycznego; aspekty projektowania i optymalizacji bioprocessów energetycznych; dobór mikroorganizmów, warunki reakcji i ocena wydajności energetycznej.	x				x		x		x	
34	Sztuczna inteligencja w biotechnologii przemysłowej	Zastosowania AI w biotechnologii przemysłowej, analizie danych biologicznych i automatyzacji procesów. Modele predykcyjne, projektowanie rozwiązań opartych na wizji komputerowej oraz rozwijanie koncepcji AI usprawniających procesy produkcyjne.	x	x				x		x		
35	Perspektywy zastosowania sztucznej inteligencji w ochronie środowiska	Wykorzystanie AI w monitorowaniu środowiska, analizie obrazów i danych pomiarowych oraz wspieraniu decyzji ekologicznych. Proste systemy predykcyjne, użycie AI do oceny jakości środowiska i opracowywania koncepcji rozwiązań wspierających zrównoważony rozwój.	x	x				x		x		
36	Wprowadzenie do LCA i śladów środowiskowych	Ocena cyklu życia (LCA) – koncepcje i metody w kontekście zrównoważonego rozwoju. Oprogramowanie, bazy danych, zasady identyfikacji i kwantyfikacji wpływów środowiskowych. Analiza śladu węglowego, wodnego i materiałowego oraz interpretacja wyników. Zastosowanie LCA w projektowaniu zrównoważonych produktów i procesów przemysłowych.			x		x					x
37	Inżynieria bioprocessowa i aparatura	Operacje jednostkowe, teoria bioreaktorów (idealne/nieidealne). Budowa i zastosowanie bioreaktorów: laboratoryjnych i przemysłowych, fotobioreaktorów, do oczyszczania gazów i ścieków. Hodowle okresowe/ciągłe, bilanse masy. Wymiana masy i ciepła, mechanika płynów. Metody membranowe. Projektowanie linii technologicznych, dobór aparatury.	x		x	x	x					

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
38	Zrównoważone technologie produkcji i bioenergetyka	Nowoczesne technologie przetwarzania surowców i wytwarzania energii. Biorafinerie. Technologie produkcji biopaliw I, II i III generacji. Energetyczne wykorzystanie bioodpadów (fermentacja beztlenowa odpadów rolno-spożywczych, biogaz i biometan); kompostowanie, biogazownie, bio-upcycling. Biowodór. Biologiczne metody recyklingu tworzyw sztucznych.	x			x	x					x
39	Genetyka i biobezpieczeństwo mikroorganizmów przemysłowych	Podstawowe pojęcia i metody stosowane w inżynierii genetycznej oraz jej zastosowania w przemyśle. Zasady praca z modyfikowanymi mikroorganizmami, biobezpieczeństwo, klasyfikacja zagrożeń, dobre praktyki laboratoryjne, przepisy prawne, wymagania stosowania oraz aspekty etyczne i środowiskowe w bioinżynierii.	x	x	x	x						
40	Projekt PBL	Analiza problemu. Opracowanie rozwiązania - poszukiwanie i wybór możliwych rozwiązań, wybór najlepszych rozwiązań, prototypowanie, testowanie/ewaluacja.					x	x	x		x	
41	Język angielski B2 moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
42	Język angielski B2+ moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
43	Język niemiecki B2 moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
44	Język angielski C1 moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
45	Bioprocesy oparte na organizmach niekonwencjonalnych	Wykorzystanie mikroorganizmów pozyskanych ze środowisk niekonwencjonalnych w nowoczesnych, zrównoważonych bioprosesach; ich potencjał jako źródeł innowacyjnych biokatalizatorów wspierających gospodarkę o obiegu zamkniętym; zastosowanie w procesach wykorzystujących odpady i surowce trudne do przetworzenia tradycyjnymi metodami.			x		x					x
46	Nanobiotechnologia	Wprowadzenie do nanobiotechnologii. Struktura, właściwości i funkcje nanomateriałów, takich jak nanocząstki, nanowłókna, liposomy czy biopolimery; metody syntezy i modyfikacji nanomateriałów; ich wykorzystanie m.in. w medycynie, farmacji i ochronie środowiska; zagadnienia bezpieczeństwa i etyki stosowania nanobiotechnologii.			x		x					x
47	Przemysł 5.0 i human-centric design	Koncepcja Przemysłu 5.0, skupiającego się na integracji zaawansowanych technologii przemysłowych z potrzebami człowieka i zasadami zrównoważonego rozwoju. Współpraca człowieka z robotami (cobots), projektowanie procesów i produktów skoncentrowanych na użytkowniku oraz personalizacja produkcji przy zachowaniu efektywności i bezpieczeństwa.			x		x					x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
48	Biotechnologia glonów i roślin w zrównoważonym rozwoju	Wykorzystanie glonów i roślin w biotechnologii, produkcji substancji bioaktywnych, biopaliw, bioplastików oraz w ochronie środowiska. Metody hodowli i inżynierii metabolicznej glonów i roślin, analiza ich metabolitów oraz potencjał zastosowania w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, rolnictwie i energetyce.	x			x						x
49	Fitoremediacja i biofiltracja	Nowoczesne metody oczyszczania środowiska przy użyciu roślin i mikroorganizmów. Mechanizmy usuwania zanieczyszczeń z gleby, wody i powietrza. Analiza efektywności różnych gatunków roślin i mikroorganizmów w procesach fitoremediacji, a także projektowanie i testowanie prostych systemów biofiltracyjnych.	x			x						x
50	Audyt środowiskowy	Planowanie, przeprowadzanie i ocena audytów środowiskowych; weryfikacja systemów zarządzania środowiskowego (ISO 14001 i EMAS; ISO 50001, ISO 14064). Opracowywanie raportów audytowych, formułowania rekomendacji, weryfikacja działań korygujących (aspekty ekonomiczne, ekologiczne i strategiczne). Egzamin oraz certyfikacja wewnętrzna.			x				x		x	x
51	Strategie ESG i raportowanie w zrównoważonej bioenergetyce	Integracja zasad środowiskowych, społecznych i zarządczych z procesami projektowania i zarządzania przedsiębiorstwami bioenergetycznymi w świetle budowania strategii ESG, zazieleniania procesów i opracowywania raportów na rzecz zrównoważonego rozwoju. Spotkania z ekspertami i przedsiębiorcami.			x		x		x			x
52	Ekotoksykologia i monitoring środowiska	Substancje toksyczne skażające środowisko. Ksenobiotyki. Mutagenność, rakotwórczość, teratogenność. Biologiczne metody oceny skażenia: bioindykacja, biotesty i testy ekotoksykologiczne z wykorzystaniem modelowych organizmów testowych oraz organizmów wskaźnikowych. Ocena ryzyka ekotoksykologicznego.	x			x				x	x	
53	Zarządzanie zasobami wodnymi i odzysk wody	Nowoczesne podejścia do ochrony i efektywnego wykorzystania zasobów wodnych w kontekście zmian klimatycznych i rosnącego zapotrzebowania na wodę. Podstawy hydrologii. Technologie odzysku i ponownego wykorzystania wody. Regulacje prawne dot. gospodarki wodnej w UE. Analiza studiów przypadków i projektowanie zrównoważonych systemów wodnych.			x		x		x			x
54	Statystyka i analiza danych	Statystyka opisowa i wizualizacja danych doświadczalnych. Estymacja parametrów populacji. Testowanie hipotez statystycznych dotyczących parametrów populacji i postaci rozkładu. Analiza korelacji i regresji. Podstawy planowania doświadczeń. Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania komputerowego wspomagające analizę statystyczną.	x			x				x	x	
55	Design i technologie opakowań ekologicznych	Opakowania ekologiczne i ich znaczenie dla gospodarki cyrkularnej. Historia i ewolucja projektowania opakowań. Strategie tworzenia materiałów przyjaznych środowisku, surowce, technologie produkcji, recykling i ponowne użycie. Aktualne przepisy dotyczące opakowań; sprawozdawczość.			x	x				x		x
56	Język angielski B2 moduł IV	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
57	Język angielski B2+ moduł IV	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
58	Język niemiecki B2 moduł IV	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
59	Język angielski C1 moduł IV	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej.						x	x		x	
60	Biosensory i biomateriały	Nowoczesne technologie łączące biologię i inżynierię materiałową. Budowa i działanie biosensorów, rola bioreceptorów oraz różne typy transduktorów wykorzystywanych w detekcji sygnałów biologicznych. Kluczowe grupy biomateriałów oraz zasady ich biokompatybilności i interakcji z organizmem. Przegląd zastosowań biosensorów i biomateriałów.	x			x						x
61	Ulepszanie drobnoustrojów przemysłowych	Pozyskiwanie szczepów drobnoustrojów o określonej aktywności biologicznej. Stabilizacja i doskonalenie cech technologicznych poprzez mutagenizację, metody fizyczne i chemiczne. Skrining szczepów ze środowiska na podłożach mikrobiologicznych oraz charakterystyka izolatów pod względem morfologii i fizjologii.	x			x						x
62	Zrównoważone technologie farmaceutyczne i biofarmacja	Nowoczesne, przyjazne środowisku metody projektowania, syntezy i dostarczania leków. Zasady zielonej chemii farmaceutycznej. Bioterapeutyki, nanonośniki leków, technologie kontrolowanego uwalniania substancji czynnych. Bezpieczeństwo środowiskowe farmaceutyków, ich wpływ na ekosystemy, zasady projektowania biozgodnych materiałów.	x			x						x
63	Energia z zasobów niewyczerpywalnych	Energia wiatru. Konwersja energii w turbinie wiatrowej. Elektrownia wiatrowa. Energia słońca. Metody konwersji promieniowania słonecznego: konwersja fotowoltaiczna, konwersja fototermiczna, konwersja fotochemiczna. Elektrownie słoneczne, kolektory słoneczne.			x	x	x					x
64	Analiza danych biologicznych z elementami bioinformatyki	Bioinformatyka w analizie danych o mikroorganizmach, enzymach i biokonwersji oraz ocenie parametrów zrównoważonych technologii. Narzędzia do analizy dużych zbiorów danych procesowych i środowiskowych, wizualizacji trendów w bioprocessach, wydajności bioreaktorów, emisji, odzysku surowców i degradacji odpadów w GOZ.	x			x				x	x	
65	Blok sumatywny	Planowanie i finansowanie badań, komercjalizacja wyników, wdrażanie produktów i ocena ich wpływu na środowisko. Zarządzanie projektami w kontekście GOZ i ESG. Interdyscyplinarne zadanie zespołowe - wykorzystanie wiedzy o zarządzaniu projektami, LCA, normalizacji i ESG. Realizacja projektu weryfikuje osiągnięte efekty uczenia się.			x		x	x	x		x	
66	Lean & Green Engineering	Połączenie zasad Lean Management z koncepcjami zrównoważonego rozwoju. Projektowanie procesów o minimalnym zużyciu zasobów, energii i materiałów. Narzędzia eliminacji marnotrawstwa oraz metody optymalizacji procesów z uwzględnieniem redukcji wpływu środowiskowego.			x		x	x				x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
67	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	Prawna ochrona pracy. Współczesne koncepcje zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Mierniki bezpieczeństwa. Normalizacja systemów. Ocena ryzyka zawodowego. Ekonomiczne aspekty zarządzania. Kultura bezpieczeństwa i higieny pracy. System: człowiek - produkt (otoczenie) jako podmiot badań ergonomii. Ergonomia korekcyjna i koncepcyjna, ergonomie specjalistyczne.		x	x						x	
68	Ścieżki kariery w bioinżynierii	Praktyczne aspekty funkcjonowania firm stosujących bioproceny, start-upów i instytucji badawczych. Spotkania z ekspertami i przedsiębiorcami, którzy dzielą się doświadczeniami w zakresie wdrażania innowacji, zarządzania projektami i rozwoju bioproduktów. Dyskusje panelowe, prezentacje studiów przypadków, warsztaty, debaty oksfordzkie.		x				x		x	x	
69	Etyka dla bioinżyniera	Dylematy etyczne współczesnej bioinżynierii - analiza technologii (inżynieria genetyczna, synteza genomów, nanobiotechnologia, AI w biologii). Bezpieczeństwo biologiczne, ochrona danych, ingerencja w środowisko, dobrostan organizmów. Krytyczna analiza źródeł, tworzenie wypowiedzi opartych na dowodach, dyskusje oksfordzkie. Case studies.		x				x		x	x	
70	Bioremediacja i rekultywacja terenów zdegradowanych	Biologiczne metody przywracania jakości gruntów i terenów zdegradowanych; strategie bioremediacji; dobór strategii oczyszczania; przepisy i normy dotyczące dopuszczalnej zawartości zanieczyszczeń w gruntach; metody oceny skuteczności rekultywacji. Zajęcia terenowe (pobór próbek gleby, analiza stanu gruntów przed i po procesie rekultywacji).	x		x	x	x					x
71	Nowoczesne metody biodegradacji w ekosystemach wodnych	Nowoczesne metody degradacji zanieczyszczeń w środowiskach wodnych; strategie bioremediacji w ekosystemach wodnych, mechanizmy biodegradacji oraz czynniki wpływające na efektywność procesów biologicznych. Monitorowanie. Zajęcia terenowe (pobór prób wody i osadów, analiza jakości wód i skuteczności biodegradacji).	x		x	x	x					x
72	Zrównoważone raportowanie i praktyki ESG - laboratorium projektowe	Praktyczne opracowywanie raportów środowiskowych i strategii ESG. Analiza przypadków. Metody gromadzenia i analizy danych środowiskowych, przygotowywania wskaźników ESG oraz opracowywania rekomendacji dla poprawy wyników zrównoważonego rozwoju z aspektami certyfikacji ekologicznej, standardów raportowania oraz zgodności z regulacjami prawnymi.			x	x	x					x
73	Zrównoważone procesy wytwarzania innowacyjnych produktów - laboratorium projektowe	Praktyczne tworzenie innowacyjnych, zrównoważonych produktów dla różnych sektorów przemysłu. Zajęcia prowadzone w formule Case Teaching - praca z realnymi i symulowanymi przypadkami dotyczącymi projektowania i optymalizacji nowych produktów. Zajęcia obejmują również aspekty ochrony środowiska oraz certyfikacji ekologicznej.			x	x	x					x
74	Praktyka w obszarze zrównoważonego raportowania	Praktyczne wykorzystanie wiedzy ze studiów w obszarze zrównoważonego rozwoju i raportowania ESG. Zapoznanie się ze strukturą organizacyjną firmy, regulacjami prawnymi oraz procedurami przygotowywania raportów niefinansowych. Rozwój umiejętności analitycznych i kompetencji społecznych niezbędnych do pracy w raportowaniu ESG i zrównoważonym zarządzaniu.		x		x	x		x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1BZR1	1BZR10	1BZR2	1BZR3	1BZR4	1BZR5	1BZR6	1BZR7	1BZR8	1BZR9
75	Praktyka w obszarze bioinżynierii procesów przemysłowych	Praktyczne zastosowanie wiedzy z bioinżynierii procesów przemysłowych i zrównoważonego rozwoju. Zapoznanie ze strukturą firmy, regulacjami prawnymi oraz procedurami pracy w laboratoriach, liniach produkcyjnych i instalacjach bioinżynieryjnych. Rozwój umiejętności praktycznych, analitycznych i społecznych niezbędnych w przemyśle biotechnologicznym.		x		x	x		x		x	
76	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie i referowanie przeglądu literatury związanej z tematem wykonywanej pracy dyplomowej, założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego, metodologia badawcza, prezentacja wyników badań i ich dyskusja.	x		x			x			x	
77	Praca dyplomowa	Zapoznanie dyplomantów z technikami wykonania pracy dyplomowej. Zebranie przez studentów literatury związanej z tematem prac dyplomowych, opracowanie metodyki badawczej, przeprowadzenie doświadczeń, opracowanie wyników, napisanie pracy oraz przedstawienie jej w wersji drukowanej i elektronicznej.	x		x	x	x				x	
78	Absolwent na rynku pracy	Planowanie kariery. Kompetencje społeczne wymagane na rynku pracy. Techniki autoprezentacji. Spotkania z przedstawicielami przemysłu oraz specjalistami ds. rekrutacji, które pozwolą studentom zapoznać się z wymaganiami rynku pracy, oczekiwanymi pracodawców oraz realiami procesu rekrutacyjnego.		x				x		x		
79	Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	Budowanie relacji organizacji z jej otoczeniem. Mapowanie interesariuszy organizacji w tym uczelni wyższych. Sposoby komunikacji i interakcji z przedstawicielami otoczenia w różnym wieku i reprezentującymi różne jednostki. Identyfikacja potrzeb edukacyjnych w zakresie implementacji rozwiązań prośrodowiskowych.		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	7				
2	Fizyka	2				
3	Chemia ogólna i środowiskowa	8			8	
4	Nowoczesne technologie IT, algorytmizacja i cyberbezpieczeństwo	2				
5	Wprowadzenie do bioinżynierii w zrównoważonym rozwoju	2			2	
6	Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości	3	3			
7	Podstawy mikrobiologii z elementami biologii komórki	6			6	
8	Matematyka II	7				
9	Fizyka z elementami biofizyki	4				
10	Chemia bioorganiczna i biokataliza	7			7	
11	Grafika inżynierska	2				
12	Mikrobiologia środowiskowa	3			3	
13	Gospodarka obiegu zamkniętego w technologiach procesowych (GOZ)	3			3	
14	Język angielski B2 moduł I	2		2		
15	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
16	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
17	Język angielski C1 moduł I	2		2		
18	Sztuka prezentacji i komunikacji inżynierskiej	2		2		
19	Naukowiec w sieci	2		2		
20	Kreatywność i myślenie projektowe	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Mechanika płynów i termodynamika	6			6	
22	Analiza i certyfikacja w produkcji rolnej i spożywczej	5			5	
23	Bioinżynieria przemysłowa	8			8	
24	Projektowanie instalacji procesowych	3				
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	Nowoczesne metody kontroli w przemyśle	2		2	2	
30	Zastosowanie technik chromatograficznych w monitorowaniu bioprocusów	2		2	2	
31	Rynek surowców odnawialnych	2		2	2	
32	Adaptacja środowiskowa i innowacje klimatyczne	2		2	2	
33	Technologie wodorowe i mikrobiologiczne ogniwa paliwowe	2		2	2	
34	Sztuczna inteligencja w biotechnologii przemysłowej	2		2	2	
35	Perspektywy zastosowania sztucznej inteligencji w ochronie środowiska	2		2	2	
36	Wprowadzenie do LCA i śladów środowiskowych	3			3	
37	Inżynieria bioprosesowa i aparatura	7			7	
38	Zrównoważone technologie produkcji i bioenergetyka	8			8	
39	Genetyka i biobezpieczeństwo mikroorganizmów przemysłowych	3			3	
40	Projekt PBL	2		2		
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	Bioproceny oparte na organizmach niekonwencjonalnych	2		2	2	
46	Nanobiotechnologia	2		2	2	
47	Przemysł 5.0 i human-centric design	2		2	2	
48	Biotechnologia glonów i roślin w zrównoważonym rozwoju	3		3	3	
49	Fitoremediacja i biofiltracja	3		3	3	
50	Audyt środowiskowy	5			5	
51	Strategie ESG i raportowanie w zrównoważonej bioenergetyce	4			4	
52	Ekotoksykologia i monitoring środowiska	3			3	
53	Zarządzanie zasobami wodnymi i odzysk wody	7			7	
54	Statystyka i analiza danych	3				
55	Design i technologie opakowań ekologicznych	3			3	
56	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
57	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		
58	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
59	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
60	Biosensory i biomateriały	2		2	2	
61	Ulepszanie drobnoustrojów przemysłowych	2		2	2	
62	Zrównoważone technologie farmaceutyczne i biofarmacja	2		2	2	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	Energia z zasobów niewyczerpywalnych	4				
64	Analiza danych biologicznych z elementami bioinformatyki	3			3	
65	Blok sumatywny	8			8	
66	Lean & Green Engineering	3			3	3
67	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	4	4			
68	Ścieżki kariery w bioinżynierii	2	2	2		
69	Etyka dla bioinżyniera	2	2	2		
70	Bioremediacja i rekultuwacja terenów zdegradowanych	6		6	6	
71	Nowoczesne metody biodegradacji w ekosystemach wodnych	6		6	6	
72	Zrównoważone raportowanie i praktyki ESG - laboratorium projektowe	3		3		
73	Zrównoważone procesy wytwarzania innowacyjnych produktów - laboratorium projektowe	3		3		
74	Praktyka w obszarze zrównoważonego raportowania	6		6		
75	Praktyka w obszarze bioinżynierii procesów przemysłowych	6		6		
76	Seminarium dyplomowe	2			2	
77	Praca dyplomowa	15			15	
78	Absolwent na rynku pracy	2	2			
79	Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	2	2			

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Wartość
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia)	43/210 (20.48%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	13
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	141/210 (67.14%)

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.

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Bioinżynieria dla zrównoważonego rozwoju posiada interdyscyplinarną wiedzę z zakresu nauk inżynierskich, przyrodniczych, środowiskowych oraz nauk o zarządzaniu i ekonomii, umożliwiającą projektowanie, wdrażanie oraz ocenę nowoczesnych technologii przyjaznych dla środowiska. Rozumie zasady funkcjonowania gospodarki o obiegu zamkniętym oraz strategię ograniczania negatywnego wpływu działalności człowieka na ekosystemy. Posiada wiedzę z zakresu racjonalnego gospodarowania surowcami i energią (oszczędzanie wody i energii, stosowanie obiegów zamkniętych w technologiach przemysłowych) oraz wykorzystywania możliwości przetwarzania surowców odpadowych. Dysponuje zaawansowaną wiedzą z zakresu mikrobiologii, biotechnologii, inżynierii bioprosesowej, bioenergetyki, ochrony środowiska oraz technologii żywności, a także potrafi stosować nowoczesne narzędzia inżynierskie i cyfrowe do analizy, modelowania i optymalizacji procesów biologicznych i technologicznych. Zna aktualne regulacje prawne, standardy zarządzania środowiskowego, zasady certyfikacji ekologicznej oraz raportowania zrównoważonego rozwoju, co przygotowuje go do uzyskiwania odpowiednich certyfikatów branżowych.

Absolwent potrafi pracować w interdyscyplinarnych zespołach, posługuje się językiem fachowym, posiada podstawowe umiejętności analizy danych, a także wykorzystania narzędzi cyfrowych w inżynierii środowiskowej i procesowej. Jest przygotowany do pracy w sektorach: biotechnologicznym, chemicznym, spożywczym, farmaceutycznym, energetycznym i środowiskowym, w jednostkach badawczych, laboratoriach certyfikujących, administracji publicznej, firmach doradczych oraz do prowadzenia własnej działalności, w szczególności w obszarze zielonych technologii.

Posiada kompetencje inżynierskie, społeczne i etyczne, umożliwiające podejmowanie świadomych decyzji w duchu zrównoważonego rozwoju, a także jest przygotowany do kontynuowania nauki na studiach II stopnia. Absolwent cechuje się gotowością do adaptacji w dynamicznie rozwijającym się środowisku pracy, podejmowania wyzwań związanych z innowacjami technologicznymi oraz tworzenia rozwiązań wspierających ochronę środowiska.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Program studiów na kierunku Bioinżynieria dla zrównoważonego rozwoju jest zgodny z misją i strategią rozwoju Uczelni. Realizacja nowoczesnego programu studiów zapewni wykształcenie wysoko wykwalifikowanej kadry, przygotowanej do pracy w sektorach biotechnologicznym, chemicznym, spożywczym, farmaceutycznym, energetycznym oraz w jednostkach badawczych, administracji publicznej i firmach doradczych. Ideą kierunku studiów jest nie tylko przekazywanie specjalistycznej wiedzy z zakresu bioinżynierii, bioprosesów, ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, ale przede wszystkim wykształcanie umiejętności kreatywnego i innowacyjnego myślenia, umożliwiającego projektowanie, wdrażanie i ocenę rozwiązań technologicznych przyjaznych dla środowiska.

Program studiów rozwija kompetencje w zakresie współpracy nauki i biznesu, stosowania narzędzi cyfrowych, raportowania zrównoważonego rozwoju (ESG, LCA) oraz certyfikacji ekologicznej. Kształcenie będzie ukierunkowane na poznawanie i wdrażanie nowoczesnych technologii, zrównoważonego zarządzania zasobami, źródeł finansowania działań proinnowacyjnych oraz na wspieranie kreowania wiedzy i świadomości innowacyjnej wśród przedsiębiorców i społeczeństwa. Studenci będą rozwijać również kompetencje konsultingowe i analityczne niezbędne do podejmowania świadomych decyzji w duchu zrównoważonego rozwoju. Kierunek studiów realizuje założenia strategii Uczelni w zakresie indywidualizacji kształcenia m.in. poprzez ofertę przedmiotów obieralnych. Rozwiązanie to umożliwia studentom rozwijanie kompetencji zgodnych z ich zainteresowaniami oraz potrzebami rynku pracy.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Absolwent studiów I stopnia na kierunku Bioinżynieria w zrównoważonym rozwoju będzie wyróżniał się interdyscyplinarnym wykształceniem i kompetencjami umożliwiającymi elastyczne funkcjonowanie na rynku pracy. Kształcenie na kierunku ma na celu przygotowanie absolwenta do uzyskania:

1. wiedzy i umiejętności niezbędnych do projektowania, wdrażania i oceny procesów produkcyjnych i technologicznych w obszarze bioinżynierii oraz przetwarzania odnawialnych zasobów naturalnych, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym produkcji m.in. energii, biopaliw, żywności i pozostałych wyrobów przemysłowych, z uwzględnieniem aspektów środowiskowych, ekonomicznych i prawnych;
2. wiedzy i kompetencji praktycznych w zakresie zrównoważonego gospodarowania surowcami, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, gospodarki odpadami, recyklingu oraz ograniczania wpływu działalności człowieka na środowisko, w tym poprzez ocenę cyklu życia produktów (LCA) i raportowanie ESG;
3. umiejętności integracji wiedzy z obszarów: inżynierii chemicznej, mikrobiologii, biotechnologii, biogospodarki, ochrony środowiska, technologii żywności oraz projektowania procesów i systemów w gospodarce o obiegu zamkniętym, w tym

uwzględniania aspektów ekonomicznych, regulacji prawnych oraz zarządzania własnością intelektualną, co pozwala na tworzenie innowacyjnych i ulepszonych rozwiązań technologicznych;

4. umiejętności zdobywania i zarządzania funduszami krajowymi i europejskimi, a także wykorzystywania ich w projektach proinnowacyjnych, badawczych i przedsiębiorczych w obszarze zrównoważonego rozwoju i zielonych technologii.

Studia przygotowują absolwenta do zdobycia wiedzy i kompetencji umożliwiających podejście do egzaminów oraz uzyskanie certyfikacji w zakresie: systemów zarządzania środowiskowego, eko-znakowania produktów, certyfikacji w sektorze spożywczym i biotechnologicznym, a także oceny cyklu życia produktu, raportowania ESG i zarządzania procedurami certyfikacji.

Absolwent będzie gotowy do pracy w przedsiębiorstwach, laboratoriach, jednostkach badawczych oraz do wdrażania projektów proinnowacyjnych i zielonych technologii. Absolwent będzie przygotowany do podjęcia studiów II stopnia, będzie mógł rozwijać swoje umiejętności zawodowe w ramach studiów podyplomowych oraz kursów dokształcających. Dzięki zdobytemu wykształceniu będzie mógł prowadzić własną działalność biznesową oraz będzie potrafił łatwo dostosować się do wymagań rynku pracy.

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

Otoczenie społeczno-gospodarcze opiniuje program kształcenia proponowanego kierunku studiów pod kątem oczekiwań i wymagań stawianych absolwentom starającym się o pracę. Prośba o opinie została przesłana do grona interesariuszy zewnętrznych reprezentujących środowiska zawodowe związane z tworzoną kierunkiem studiów i realizacją efektów uczenia się. Głosem doradczym w procesie tworzenia, weryfikacji i oceny programu kształcenia były następujące firmy:

1. Polmos Żyrardów Sp. z o.o.
2. Biotechnika Poland Sp. z o.o.

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: 60 Wykład: 30	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka	Ćwiczenia: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia ogólna i środowiskowa	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Nowoczesne technologie IT, algorytmizacja i cyberbezpieczeństwo	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wprowadzenie do bioinżynierii w zrównoważonym rozwoju	Seminarium: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości	Ćwiczenia: 20 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy mikrobiologii z elementami biologii komórki	Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	425	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka II	Ćwiczenia: 60 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka z elementami biofizyki	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia bioorganiczna i biokataliza	Zajęcia laboratoryjne: 55 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Grafika inżynierska	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Mikrobiologia środowiskowa	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Gospodarka obiegu zamkniętego w technologiach procesowych (GOZ)	Ćwiczenia: 20 Seminarium: 10 E-learning: 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
Przedmiot obieralny 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Sztuka prezentacji i komunikacji inżynierskiej	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Naukowiec w sieci	E-learning: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Kreatywność i myślenie projektowe	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	450	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Mechanika płynów i termodynamika	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza i certyfikacja w produkcji rolnej i spożywczej	Zajęcia laboratoryjne: 50 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bioinżynieria przemysłowa	Zajęcia laboratoryjne: 55 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie instalacji procesowych	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 15	3	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

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Nowoczesne metody kontroli w przemyśle	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zastosowanie technik chromatograficznych w monitorowaniu bioprocessów	Zajęcia laboratoryjne: 35 Wykład: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Rynek surowców odnawialnych	Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Adaptacja środowiskowa i innowacje klimatyczne	Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie wodorowe i mikrobiologiczne ogniwa paliwowe	Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 4		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Sztuczna inteligencja w biotechnologii przemysłowej	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Perspektywy zastosowania sztucznej inteligencji w ochronie środowiska	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	440	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wprowadzenie do LCA i śladów środowiskowych	Ćwiczenia: 20 Wykład: 10	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria bioprosesowa i aparatura	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Zrównoważone technologie produkcji i bioenergetyka	Zajęcia laboratoryjne: 90 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Genetyka i biobezpieczeństwo mikroorganizmów przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projekt PBL	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
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 5		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Student wybiera 1 przedmiot				
Bioproceny oparte na organizmach niekonwencjonalnych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Nanobiotechnologia	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przemysł 5.0 i human-centric design	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 6		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Biotechnologia glonów i roślin w zrównoważonym rozwoju	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Fitoremediacja i biofiltracja	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	450	30		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Audyt środowiskowy	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 20 E-learning: 10	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Strategie ESG i raportowanie w zrównoważonej bioenergetyce	Ćwiczenia: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ekotoksykologia i monitoring środowiska	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zarządzanie zasobami wodnymi i odzysk wody	Zajęcia laboratoryjne: 45 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 20	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Statystyka i analiza danych	Ćwiczenia: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Design i technologie opakowań ekologicznych	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 20	3	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
Przedmiot obieralny 7		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Biosensory i biomateriały	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ulepszanie drobnoustrojów przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zrównoważone technologie farmaceutyczne i biofarmacja	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	380	30		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Energia z zasobów niewyczerpywalnych	Zajęcia laboratoryjne: 20 Seminarium: 10 Wykład: 20	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Analiza danych biologicznych z elementami bioinformatyki	Ćwiczenia: 30 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Blok sumatywny	Zajęcia projektowe: 105	8	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Lean & Green Engineering	Ćwiczenia: 20 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	Ćwiczenia: 20 Wykład: 20	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 8		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Ścieżki kariery w bioinżynierii	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Etyka dla bioinżyniera	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 9		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Bioremediacja i rekultuwacja terenów zdegradowanych	Zajęcia laboratoryjne: 40 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Nowoczesne metody biodegradacji w ekosystemach wodnych	Zajęcia laboratoryjne: 40 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	375	30		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Obieralne praktyki studenckie		6	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Praktyka w obszarze zrównoważonego raportowania	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Praktyka w obszarze bioinżynierii procesów przemysłowych	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	2	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Absolwent na rynku pracy	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inicjatywy dla otoczenia społeczno-gospodarczego	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 10		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Zrównoważone raportowanie i praktyki ESG - laboratorium projektowe	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zrównoważone procesy wytwarzania innowacyjnych produktów - laboratorium projektowe	Zajęcia laboratoryjne: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	135	30		