

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I NAUK O ŚRODOWISKU

**PROGRAM STUDIÓW
drugiego STOPNIA
O PROFILU ogólnoakademickim**

kierunek studiów
BIOTECHNOLOGIA

BIAŁYSTOK, 2025

Program został opracowany na podstawie materiałów przygotowanych przez pracowników Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku i pozostałych jednostek PB przez zespół w składzie:

Dr hab. Monika Kalinowska, prof. PB

Dr hab. Agata Jabłońska-Trypuć, prof. PB

Dr hab. Jolanta Piekut, prof. PB

Dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB

Dr hab. Renata Świsłocka, prof. PB

Dr inż. Anna Siemieniuk, prof. PB

Mgr inż. Małgorzata Zawadzka

Mgr Anna Gryniewicka

Mgr Katarzyna Matosek

Przedstawiciel Wydziałowej Rady Samorządu Studentów Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku - Piotr Tumiel

oraz przedstawiciele Rady Programowej działającej przy Wydziale Budownictwa i Nauk o Środowisku oraz przedsiębiorców działających na rynku:

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im prof. Wacława Dąbrowskiego - Państwowy Instytut Badawczy; dr hab. inż. Marek Roszko, prof. IBPRS-PIB

Instytut Ochrony Roślin Państwowy Instytut Badawczy Terenowa Stacja Badawcza w Białymstoku; prof. dr hab. Bożena Łozowicka

COSMEDCHEM; prof. dr hab. inż. Tomasz Wasilewski

Centrum Badań Klinicznych, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku; prof. dr hab. Michał Ciborowski
Sajsad Jan Skibicki, producent biopreparatów

Mydlarnia Cztery SZPAKI sp. z o. o. sp. k.; Grzegorz Sienkiewicz

Spis treści

1.	Charakterystyka ogólna prowadzonych studiów	4
2.	Kierunkowe efekty uczenia się	4
3.	Sylwetka absolwenta	10
4.	Harmonogram realizacji programu studiów	11
4.1.	Studia stacjonarne	11
4.2.	Realizacja programu studiów z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	12
5.	Wskaźniki liczbowe i procentowe opracowane na podstawie tabel zamieszczonych w rozdziale 4 i 10	13
6.	Zajęcia obieralne	13
7.	Treści programowe zajęć i przypisane efekty uczenia się	14
8.	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.	25
9.	Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	27
10.	Zestawienia tabelaryczne	30
10.1.	Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30
10.2.	Zajęcia związane z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową	31
10.3.	Informacja o przypisaniu zajęć oraz efektów uczenia się do dyscypliny naukowej ze wskazaniem dyscypliny wiodącej.	32

1. Charakterystyka ogólna prowadzonych studiów

Nazwa kierunku: **biotechnologia**

Poziom studiów: **drugiego stopnia**

Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Kod ISCED: 0712

Przyporządkowanie do dyscypliny lub dyscyplin ze wskazaniem dyscypliny wiodącej: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka – dyscyplina wiodąca, biotechnologia

Tytuł zawodowy nadawany absolwentowi: **magister inżynier**

Liczba semestrów: 3

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: 90

2. Kierunkowe efekty uczenia się

Zakładane efekty uczenia się dla kierunku biotechnologia o profilu kształcenia ogólniakademickim zostały zamieszczone w Tabeli 2.1. Uwzględniają one pełny zakres efektów uczenia się wymaganych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki dla studiów na poziomie 7 PRK (dla studiów drugiego stopnia) o profilu kształcenia ogólniakademickim, zawartych w uniwersalnych charakterystykach pierwszego stopnia określonych w Ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz charakterystykach drugiego stopnia określonych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Tabela 2.1 Zestawienie efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów, odnoszących się do charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia wraz z odniesieniami do kompetencji inżynierskich

Symbol efektu	Opis efektów uczenia się kierunek studiów: biotechnologia studia drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim	Odniesienie do kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7 zgodnie z charakterystykami pierwszego i drugiego stopnia PRK	Odniesienie do kompetencji inżynierskich
		(Rozp. MNiSW z dnia 28 listopada 2018 r. (Dz. U. poz.2218) oraz Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2153))	
WIEDZA: absolwent zna i rozumie			
BT2_W01	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu biologii, chemii, informatyki i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędne do opisu procesów oraz obliczeń potrzebnych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie studiowanego kierunku studiów	P7U_W P7S_WG	P7S_WG

BT2_W02	w pogłębionym stopniu zasady działania narzędzi informatycznych mających zastosowanie w biotechnologii, ochronie i inżynierii środowiska	P7U_W P7S_WG	
BT2_W03	na poziomie rozszerzonym chemiczne, biochemiczne, biologiczne i fizyczne aspekty procesów związanych z biotechnologią i inżynierią środowiska obejmujące odpowiedni dobór materiałów, metod laboratoryjnych, technik i urządzeń do ich realizacji oraz sterowanie tymi operacjami	P7U_W P7S_WG	P7S_WG
BT2_W04	w stopniu pogłębionym procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i linii technologicznych wykorzystywanych w biotechnologicznych aspektach inżynierii środowiska	P7U_W P7S_WG	P7S_WG
BT2_W05	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące możliwości biotechnologicznego zastosowania różnych grup organizmów (bakterii, grzybów) oraz zna środowiskowe zagrożenia związane z ich stosowaniem	P7U_W P7S_WG	
BT2_W06	funkcjonowanie ekosystemu i rolę biotechnologii we wspieraniu działań w zakresie ochrony i inżynierii środowiska	P7U_W P7S_WG	
BT2_W07 H2_W01	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji w tym w obszarach związanych z biotechnologią w inżynierii środowiska	P7U_W P7S_WK	
BT2_W08 H2_W02	aspekty społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym dotyczące problemów ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju, związane z realizacją przemysłowych procesów biotechnologicznych w inżynierii środowiska; zna zasady ochrony własności intelektualnej oraz prawa autorskiego i patentowego	P7U_W P7S_WK	
BT2_W09	specjalistyczne słownictwo z zakresu biotechnologii i nauk o środowisku w wybranym języku nowożytnym	P7U_W P7S_WG	
BT2_W10 H2_W03	zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	P7U_W P7S_WK	P7S_WK
BT2_W11	główne tendencje rozwojowe w zastosowaniu metod biotechnologicznych w inżynierii środowiska, zasady planowania i prowadzenia prac doświadczalnych, systemy zarządzania jakością w laboratorium, opracowywania wyników w formie nadającej się do dyskusji, oceny lub publikacji; nowoczesne techniki zbierania danych oraz zasady przygotowania i pisanie pracy naukowej	P7U_W P7S_WG	
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi			
BT2_U01	poszukiwać i twórczo wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich krytycznej analizy, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P7U_U P7S_UW	
BT2_U02	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz stosować specjalistyczną terminologię dotyczącą nauk chemicznych, biologicznych i biotechnologii	P7U_U P7S_UK	
BT2_U03	porozumiewać się (również w języku obcym) przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych (w tym	P7U_U P7S_UK	

	zaawansowanych) w środowisku zawodowym i poza nim, wykorzystując terminologię z zakresu inżynierii środowiska, biotechnologii i nauk pokrewnych		
BT2_U04	wykorzystywać pogłębianą wiedzę z różnych dziedzin nauki, aby opracować szczegółową dokumentację dotyczącą wyników realizacji zaawansowanego eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego oraz przygotować specjalistyczne opracowanie zawierające omówienie tych wyników	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U05	samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U P7S_UU	
BT2_U06	samodzielnie planować, przeprowadzić i oceniać przydatność oraz możliwość wykorzystania nowoczesnych technik badawczych i metod teoretycznych do rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań inżynierskich, kierować ich przebiegiem oraz optymalizować procesy biotechnologiczne mające zastosowanie w inżynierii środowiska, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U07	planować i przeprowadzać wieloetapowe eksperymenty badawcze, w zakresie biotechnologii w inżynierii środowiska, innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski, formułować i testować hipotezy oraz porównać rozwiązania projektowe złożonych systemów i technologii ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U08	zastosować posiadaną wiedzę, aby korzystać z właściwie dobranych zaawansowanych modeli matematycznych oraz środowisk programistycznych do analiz, komputerowego wspomagania projektowania oraz modelowania systemów i technologii stosowanych w zakresie studiowanego kierunku studiów	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U09	zaprojektować oraz wykonać proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces typowy dla kierunku studiów oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U10	ocenić nietypowość zagrożeń związanych ze stosowaniem procesów i produktów mikrobiologicznych, chemicznych, biochemicznych i biotechnologicznych	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U11	organizować pracę z materiałami niebezpiecznymi, w tym z materiałem biologicznym, stosując zasady bezpieczeństwa i prewencji związane z tego typu eksperymentami	P7U_U P7S_UO	
BT2_U12	stosować zaawansowane techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania, oczyszczania i charakterystyki związków aktywnych biologicznie oraz preparatów biotechnologicznych w zakresie chemii, biologii, mikrobiologii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U13	samodzielnie planować i/lub realizować eksperyment, używając właściwych metod, technik i narzędzi projektowych, potrafi zaproponować usprawnienia	P7U_U P7S_UW	P7S_UW

	istniejących rozwiązań technicznych, systemów lub procesów typowych dla biotechnologii		
BT2_U14	samodzielnie i twórczo wykorzystywać zaawansowaną wiedzę z zakresu biotechnologii do identyfikowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w obszarze inżynierii środowiska oraz do projektowania, planowania i nadzorowania przebiegu procesów biotechnologicznych w środowisku przemysłowym, z uwzględnieniem aspektów innowacyjnych i środowiskowych	P7U_U P7S_UW	P7S_UW
BT2_U15 H2_U01	przewodzić dyskusję oraz brać udział w debacie dotyczącej wybranych zagadnień z obszaru inżynierii środowiska i biotechnologii, formułując własne opinie i krytycznie oceniając różne stanowiska oraz argumenty	P7U_U P7S_UK	
BT2_U16 H2_U02	kierować zespołem przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, współdziałać w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę	P7U_U P7S_UO	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do			
BT2_K01	krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz informacji pochodzących z różnych źródeł, a także zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7U_K P7S_KK	
BT2_K02 H2_K01	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego, propagowania i wdrażania polityki zrównoważonego rozwoju	P7U_K P7S_KO	
BT2_K03	zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz ich przestrzegania, rozwijania dorobku zawodu i podtrzymywania jego etosu	P7U_K P7S_KR	
BT2_K04 H2_K02	działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy	P7U_K P7S_KO	
BT2_K05	formułowania i przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć biotechnologii i innych aspektów działalności inżyniera-biotechnologa	P7U_K P7S_KO	

Objaśnienie oznaczeń:

BT_ – efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia kierunku biotechnologia;

W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K – kategoria kompetencji społecznych;

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu uczenia się;

P7S_... – charakterystyki pierwszego i drugiego stopnia dla klasyfikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (dla studiów drugiego stopnia) uwzględniające kompetencje inżynierskie dla profilu ogólnoakademickiego

Zestawienie pokrycia efektów uczenia się według charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji przez zdefiniowane efekty dla kierunku biotechnologia.

Tabela 2.2. Pokrycie efektów uczenia się według charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy

Kwalifikacji przez zdefiniowane efekty kierunkowe

Symbol	Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK zgodnie z Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji	Symbol efektu uczenia się na kierunku biotechnologia
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
P7S_WG	w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a także główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów	BT2_W01 BT2_W02 BT2_W03 BT2_W04 BT2_W05 BT2_W06 BT2_W09 BT2_W11
P7S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	BT2_W07 H2_W01 BT2_W08 H2_W02 BT2_W10 H2_W03
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
P7S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: • właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, • dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, • przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi; wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi	BT2_U01 BT2_U04 BT2_U06 BT2_U07 BT2_U08 BT2_U09 BT2_U10 BT2_U12 BT2_U13 BT2_U14
P7S_UK	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	BT2_U02 BT2_U03 BT2_U15 H2_U01
P7S_UO	kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	BT2_U11 BT2_U16 H2_U02
P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	BT2_U05
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	BT2_K01
P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BT2_K02 H2_K01 BT2_K04 H2_K02 BT2_K05

P7S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: • rozwijania dorobku zawodu • podtrzymywania etosu zawodu • przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	BT2_K03
--------	---	---------

Zakładane efekty uczenia umożliwiają uzyskanie pełnego zakresu kompetencji inżynierskich.

Uzyskanie kompetencji w zakresie znajomości i rozumienia podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia i urządzeń, obiektów i systemów technicznych powinny zapewnić następujące efekty uczenia się:

- BT2_W01 - w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu chemii, biologii, informatyki i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędne do opisu procesów oraz obliczeń potrzebnych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie studiowanego kierunku studiów
- BT2_W03 - na poziomie rozszerzonym chemiczne, biochemiczne, biologiczne i fizyczne aspekty procesów związanych z biotechnologią i inżynierią środowiska obejmujące odpowiedni dobór materiałów, metod laboratoryjnych, technik i urządzeń do ich realizacji oraz sterowanie tymi operacjami
- BT2_W04 - w stopniu pogłębionym procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i linii technologicznych wykorzystywanych w biotechnologicznych aspektach inżynierii środowiska.

Znajomość i rozumienie podstawowych zasad tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości zapewni osiągnięcie następujących efektów uczenia się:

- BT2_W10 - zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii.

Umiejętności rozwiązywania problemów i wykonywania zadań, w tym m.in. planowania i przeprowadzania eksperymentów, formułowania specyfikacji zadań inżynierskich, interpretowania wyników i wyciągania z nich wniosków, projektowania i wykonywania prostych urządzeń/obiektów/systemów lub realizacji procesów przy wykorzystaniu odpowiednio dobranych metod, technik narzędzi i materiałów zapewni osiągnięcie następujących efektów uczenia się:

- BT2_U04 - wykorzystywać pogłębioną wiedzę z różnych dziedzin nauki, aby opracować szczegółową dokumentację dotyczącą wyników realizacji zaawansowanego eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego oraz przygotować specjalistyczne opracowanie zawierające omówienie tych wyników;
- BT2_U06 - samodzielnie planować, przeprowadzić i oceniać przydatność oraz możliwość wykorzystania nowoczesnych technik badawczych i metod teoretycznych do rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań inżynierskich, kierować ich przebiegiem oraz optymalizować procesy biotechnologiczne mające zastosowanie w inżynierii środowiska, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne;
- BT2_U07 - planować i przeprowadzać wieloetapowe eksperymenty badawcze, w zakresie biotechnologii w inżynierii środowiska, innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne

wnioski, formułować i testować hipotezy oraz porównać rozwiązania projektowe złożonych systemów i technologii ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne;

- BT2_U08 - zastosować posiadaną wiedzę by korzystać z właściwie dobranych zaawansowanych modeli matematycznych oraz środowisk programistycznych do analiz, komputerowego wspomagania projektowania oraz modelowania systemów i technologii stosowanych w zakresie studiowanego kierunku studiów;
- BT2_U09 - zaprojektować oraz wykonać proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces typowy dla kierunku studiów oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich;
- BT2_U10 - ocenić nietypowość zagrożeń związanych ze stosowaniem procesów i produktów mikrobiologicznych, chemicznych, biochemicznych i biotechnologicznych;
- BT2_U12 - stosować zaawansowane techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania, oczyszczania i charakterystyki związków aktywnych biologicznie oraz preparatów biotechnologicznych w zakresie chemii, biologii, mikrobiologii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej;
- BT2_U13 - samodzielnie planować i realizować eksperyment, używając właściwych metod, technik i narzędzi projektowych, potrafi zaproponować usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, systemów lub procesów typowych dla biotechnologii;
- BT2_U14 - samodzielnie i twórczo wykorzystywać zaawansowaną wiedzę z zakresu biotechnologii do identyfikowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w obszarze inżynierii środowiska oraz do projektowania, planowania i nadzorowania przebiegu procesów biotechnologicznych w środowisku przemysłowym, z uwzględnieniem aspektów innowacyjnych i środowiskowych.

3. Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku biotechnologia drugiego stopnia posiada pogłębioną wiedzę z zakresu nowoczesnych metod badawczych i teoretycznych stosowanych w biotechnologii, obejmujących między innymi biotechnologię roślin i grzybów, mikrobiologię, mykologię, diagnostykę molekularną i GMO, nanobiotechnologię, technologię biosensorów oraz biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów przemysłowych z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Absolwent dysponuje kompetencjami w zakresie stosowania narzędzi statystycznych i bioinformatycznych, między innymi w projektowaniu substancji biologicznie aktywnych. Potrafi prowadzić badania naukowe z wykorzystaniem różnych modeli biologicznych, obsługiwać aparaturę badawczą oraz projektować urządzenia, układy i systemy wykorzystywane w liniach biotechnologicznych. Zna zasady zarządzania jakością w laboratorium oraz potrafi przeprowadzić ocenę cyklu życia bioproduktu (LCA).

Możliwości zatrudnienia

Absolwent kierunku biotechnologia jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w kraju i za granicą, w szczególności:

- w firmach zajmujących się hodowlą komórek, tkanek (zwierzęcych, ludzkich, roślinnych) oraz mikroorganizmów do celów przemysłowych,
- w przedsiębiorstwach biotechnologicznych prowadzących genetyczne modyfikacje roślin i zwierząt, tworzących nowe odmiany organizmów oraz produkujących substancje użytkowe,

- w firmach opracowujących i wdrażających biotechnologiczne metod ochrony środowiska, w tym technologie oczyszczania wód, gleby i powietrza oraz unieszkodliwiania odpadów,
- w biurach projektowych zajmujących się projektowaniem obiektów, urządzeń i linii biotechnologicznych,
- w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego (mleczarskiego, browarniczego, gorzelniczego, winiarskiego, mięsnego) wykorzystujących metody biotechnologiczne,
- w firmach farmaceutycznych i kosmetycznych produkujących leki, preparaty biologiczne i składniki aktywne,
- w specjalistycznych laboratoriach badawczych, badawczo-rozwojowych i diagnostycznych, a także w jednostkach naukowych działających w obszarze biotechnologii i nauk pokrewnych,
- w instytucjach publicznych i agencjach zajmujących się ochroną środowiska i monitoringiem ekologicznym,
- w działach kontroli jakości w przedsiębiorstwach branży biotechnologicznej, farmaceutycznej, spożywczej, rolnej oraz inżynierii środowiska,
- w ramach własnej działalności gospodarczej w sektorze bio-tech.

Absolwent jest przygotowany do pracy naukowo-badawczej, w tym do podjęcia kształcenia w Szkole Doktorskiej, a także do dalszego rozwoju zawodowego poprzez udział w specjalistycznych studiach podyplomowych. Potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę, jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane decyzje, zna zasady etyki zawodowej oraz reguły tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.

4. Harmonogram realizacji programu studiów

4.1. Studia stacjonarne

SEMESTR 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	HES I	2		30	2
2	Język obcy*		2	30	2
3	Bioinformatyka	1	1	30	2
4	Zrównoważony rozwój w biotechnologii	1		15	1
5	Systemy zarządzania jakością i akredytacja laboratorium	1		15	1
6	Mikrobiologia środowiskowa	2	2	60	4
7	Biotechnologia roślin/Plant biotechnology	2	2	60	4
8	Analiza instrumentalna/ Instrumental analysis	2	3	75	5
9	Biosensory/ Diagnostyka molekularna i detekcja GMO	2	1	45	3
10	Biotechnologia grzybów/ Biodeterioracja i biodegradacja materiałów	2	1	45	3
11	Rewitalizacja przyrody/ Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska	2	1	45	3
	Razem	17	13	450	30

SEMESTR 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	HES II	1	2	45	3
2	Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów - urządzenia i linie technologiczne	1	3	60	4
3	Nanobiotechnologie	1	1	30	2
4	Chemometria i zarządzanie danymi	1	2	45	4
5	Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	1	3	60	4
6	Technologie wybranych bioproduktów	1	3	60	4
7	Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	1	2	45	3
8	Enzymologia stosowana/ Toksykologia żywności	1	2	45	3
9	Modelowanie molekularne/ Chemia supramolekularna	1	2	45	3
	Razem	9	20	435	30

SEMESTR 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Zakładanie i prowadzenie firmy biotechnologicznej	1	2	45	3
2	Ocena cyklu życia bioproduktu	1	2	45	3
3	Zarządzanie karierą zawodową		2	30	2
4	Seminarium dyplomowe		2	30	2
5	Praca dyplomowa A/ B				18
6	Praktyka zawodowa A/ B				2
	Razem	2	8	150	30

4.2. Realizacja programu studiów z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Część zajęć realizowanych w ramach programu studiów może być prowadzona z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów oraz Uchwale Senatu Politechniki Białostockiej z dnia 26 września 2019 roku w sprawie realizacji kształcenia na odległość w Politechnice Białostockiej (z późn. zmianami). Nauczyciele posiadają niezbędne kompetencje dydaktyczne do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Potrafią oni korzystać z

infrastruktury i oprogramowania umożliwiającego synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a prowadzącymi zajęcia.”. Nauczyciele akademicy zostali przeszkoleni w zakresie realizacji zajęć w trybie zdalnym. Do kontaktów ze studentami i przeprowadzania zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość rekomendowane są narzędzia do zdalnego nauczania (Microsoft Teams, Moodle oraz poczta elektroniczna PB).

5. Wskaźniki liczbowe i procentowe opracowane na podstawie tabel zamieszczonych w rozdziale 4 i 10

Studia stacjonarne

- Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych wynosi: **1035**;
- Łączna liczba punktów ECTS: **90**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia wynosi: **46,1** ECTS (co stanowi 51,22% wszystkich ECTS);
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **2**

6. Zajęcia obieralne

Liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom obieralnym wynosi 45 co stanowi 50 % wszystkich punktów ECTS. Tabela 6.1 zawiera zestawienie zajęć obieralnych i przypisane im punkty ECTS.

Tabela 6.1. Zestawienie zajęć lub grupy zajęć obieralnych w ramach kierunku studiów wraz z przypisaną do nich liczbą punktów ECTS

Nazwa przedmiotu	ECTS
HES I	2
Język obcy	2
Biosensory/ Diagnostyka molekularna i detekcja GMO	3
Biotechnologia grzybów/ Biodeterioracja i biodegradacja materiałów	3
Rewitalizacja przyrody/ Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska	3
Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	3
Enzymologia stosowana/ Toksykologia żywności	3
Modelowanie molekularne/ Chemia supramolekularna	3
Praca dyplomowa	18
Praktyka zawodowa	2
HES II	3
Łącznie	45

7. Treści programowe zajęć i przypisane efekty uczenia się

Tabela 7.1. Tabela zajęć lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów

SEMESTR 1

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów biotechnologia		

1	HES I Bioetyczne aspekty gospodarki leśnej: Wybrane zagadnienia dotyczące bioetycznych aspektów gospodarki leśnej. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Budowa i wdrażanie planów równości płci: Wybrane zagadnienia związane z budową i wdrażaniem planów równości płci. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Edukacja leśna na rzecz zrównoważonego rozwoju: Edukacja leśna w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Ekologia środowiska: Wybrane zagadnienia z ekologii środowiska. Polityka zrównoważonego rozwoju. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Etyka gospodarowania zasobami przyrody: Wybrane zagadnienia dotyczące etyki gospodarowania zasobami przyrody. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Etyka nowych technologii: Wybrane zagadnienia dotyczące etyki nowych technologii. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Etyka środowiska: Wybrane zagadnienia dotyczące etyki środowiska. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Gospodarka przestrzenna Unii Europejskiej: Wybrane zagadnienia dotyczące gospodarki przestrzennej Unii Europejskiej. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Gospodarka światowa: Wybrane zagadnienia dotyczące gospodarki światowej i polityki zrównoważonego rozwoju. Konflikty społeczne w ochronie przyrody: Konflikty społeczne w ochronie przyrody z uwzględnieniem polityki zrównoważonego rozwoju. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Krajobraz kulturowy miasta i wsi: Wybrane zagadnienia dotyczące krajobrazu kulturowego miasta i wsi. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Miasta przyszłości: Wybrane zagadnienia dotyczące miast przyszłości. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Charakterystyka współczesnych koncepcji rozwoju miasta. Ochrona środowiska w rolnictwie: Wybrane zagadnienia dotyczące ochrony środowiska w rolnictwie. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Polityka ekologiczna państwa: Polityka ekologiczna kraju. Kierunki racjonalnego użytkowania i ochrony zasobów środowiska w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Polityka gospodarcza Unii Europejskiej: Wybrane zagadnienia dotyczące polityki Unii Europejskiej. Polityka zrównoważonego rozwoju. Projekty unijne i ich rola w gospodarce kraju: Wybrane zagadnienia dotyczące projektów unijnych w tym obszarów wiejskich. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Psychologia środowiskowa: Wybrane zagadnienia dotyczące psychologii środowiskowej. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Socjologia i psychologia środowiskowa: Wybrane zagadnienia z zakresu socjologii i psychologii środowiskowej. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju.	H2_W01 H2_K01
---	---	--------------------------

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
	Socjologia mieszkalnictwa i miasta: Wybrane zagadnienia dotyczące socjologii mieszkalnictwa i miasta. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Społeczna odpowiedzialność biznesu: Wybrane zagadnienia z zakresu społecznej odpowiedzialności biznesu. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Stosunki międzynarodowe i współczesne problemy globalne: Wybrane zagadnienia dotyczące stosunków międzynarodowych oraz współczesnych problemów globalnych. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Turystyka a gospodarka regionu: Wybrane zagadnienia dotyczące turystyki i gospodarki regionu. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Współczesne trendy w turystyce: Wybrane zagadnienia z zakresu współczesnych trendów w turystyce. Społeczne, ekonomiczne i ekologiczne aspekty zrównoważonego rozwoju turystyki. Zarządzanie środowiskiem i ekologia: Wybrane zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskiem, ekologii oraz polityki zrównoważonego rozwoju. Zarządzanie środowiskiem: Wybrane zagadnienia dotyczące zarządzania środowiskiem. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój i zagrożenia cywilizacyjne: Wybrane zagadnienia dotyczące zrównoważonego rozwoju i zagrożeń cywilizacyjnych. Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju.	
2	Język obcy: Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Terminologia specjalistyczna z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenie formy prezentacji multimedialnej dotyczącej zakresu studiowanego kierunku.	BT2_U02 BT2_U03
3	Bioinformatyka: Cele i zadania bioinformatyki. Bioinformatyczne bazy danych. Wyszukiwanie i analiza sekwencji. Modelowanie molekularne (wizualizacja struktur białek, podstawy dokowania molekularnego).	BT2_W01 BT2_W02 BT2_W11 BT2_U01 BT2_U05 BT2_U16 BT2_K01 BT2_K05
4	Zrównoważony rozwój w biotechnologii: Strategia Europejskiego Zielonego Ładu. Znaczenie biotechnologii dla zrównoważonego rozwoju rolnictwa, energetyki, farmacji, medycyny i przemysłu kosmetycznego oraz ochrony środowiska.	BT2_W07 BT2_W08 BT2_U15 BT2_K02

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
5	Systemy zarządzania jakością i akredytacja laboratorium: Normy dla systemów zarządzania jakością w laboratorium, normy ISO-9000. Norma IS 17025 - wymagania ogólne, wymagania dotyczące struktury laboratorium, wymagania dotyczące zasobów, wymagania dotyczące realizacji procesów. Wdrażanie metod w laboratorium. Podstawowe zasady DPL, organizacja pomieszczeń laboratorium i wymagania związane z personelem, kontrola aparatury, materiałów i odczynników, standardowe procedury operacyjne. Opis procedury badawczej i archiwizacja danych w systemie DPL. Zapewnienie bezpieczeństwa danych. Inspekcje DPL. Kontrola i weryfikacja spełniania zasad DPL. Norma ISO 15189, zasady GMP, GDocP, GCP - wymagania ogólne, wymagania dotyczące struktury laboratorium, wymagania dotyczące zasobów, wymagania dotyczące realizacji procesu. System HACCP.	BT2_W10 H2_W03 BT2_W11 BT2_U04 BT2_U14 BT2_K01
6	Mikrobiologia środowiskowa: Charakterystyka mikroorganizmów oraz wytwarzanych przez nie metabolitów. Wskazanie na znaczenie mikroorganizmów i grzybów w środowisku przyrodniczym i biotechnologii.	BT2_W01 BT2_W05 BT2_W06 BT2_U01 BT2_U07 BT2_U11 BT2_K01
7	Biotechnologia roślin/Plant biotechnology: Działanie genów organizmów eukariotycznych. Budowa genów, funkcje oraz przemiany kwasów nukleinowych. Metody wykorzystywane w nowoczesnej hodowli roślin oraz w hodowli odpornościowej roślin na czynniki biotyczne i abiotyczne. Metody transformacji roślin, sposoby otrzymywania roślin genetycznie modyfikowanych oraz znaczenia GMO dla postępu biologicznego z uwzględnieniem idei zrównoważonego rozwoju. Zalety stosowania metod biotechnologicznych w rolnictwie. Gene function in eukaryotic organisms. Gene structure, function, and nucleic acid transformations. Methods used in modern plant breeding and in breeding plant resistance to biotic and abiotic factors. Methods of plant transformation, methods for obtaining genetically modified plants, and the importance of GMOs for biological progress, taking into account the concept of sustainable development. Advantages of using biotechnological methods in agriculture.	BT2_W03 BT2_W09 BT2_W11 BT2_U10 BT2_U12 BT2_K03 BT2_K02 H2_K01

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
8	Analiza instrumentalna/Instrumental analysis: Głównym celem przedmiotu jest poznanie szerokiej gamy instrumentalnych metod jakościowej i ilościowej analizy chemicznej – teoretycznych podstaw stosowanych metod i ich praktycznego zastosowania. Przedstawienie idei zrównoważonego rozwoju w kontekście realizowanych treści programowych. Klasyfikacja metod analizy instrumentalnej. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy metodami instrumentalnymi. Współczesne, instrumentalne metody analizy ilościowej i jakościowej mające zastosowanie w realizacji i kontroli projektów biotechnologicznych przedstawione w stopniu zaawansowanym. Metody spektroskopii cząsteczkowej: UV-VIS, NMR, IR, Ramana i spektroskopii atomowej: ASA i ESA. Spektrometria mas (MS). Techniki sprzężone. Analiza termogravimetryczna. Zastosowanie metod chromatograficznych do realizacji procesów biotechnologicznych. Metody elektroanalityczne i ich zastosowanie. The main objective of the course is to learn a wide range of instrumental methods of qualitative and quantitative chemical analysis - theoretical foundations of the methods used and their practical application. Presentation of the idea of sustainable development in the context of the implemented curriculum content. Classification of instrumental analysis methods. Collection and preparation of samples for analysis using instrumental methods. Modern, instrumental methods of quantitative and qualitative analysis applicable in the implementation and control of biotechnological projects presented at an advanced level. Molecular spectroscopy methods: UV-VIS, NMR, IR, Raman and atomic spectroscopy: ASA and ESA. Mass spectrometry (MS). Coupled techniques. Thermogravimetric analysis. Application of chromatographic methods to the implementation of biotechnological processes. Electroanalytical methods and their application.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_W09 BT2_U04 BT2_U06 BT2_K01
Przedmioty obieralne dla kierunku studiów biotechnologia		
9	Biosensory: Definicja biosensorów, podział biosensorów, rodzaje biosensorów i ich zastosowanie w detekcji zanieczyszczeń mikrobiologicznych, chemicznych i fizycznych wody, gleby, powietrza. Biosensory stosowane w diagnostyce medycznej do badania poziomu cukru, cholesterolu, kwasu moczowego, ciał ketonowych i innych parametrów medycznych. Charakterystyka biosensorów stosowanych w onkologii, w detekcji markerów nowotworowych, monitoringu skuteczności stosowanych leków antynowotworowych i skuteczności leczenia. Biosensory w wykrywaniu alkoholu i narkotyków.	BT2_W01 BT2_W02 BT2_W03 BT2_W05 BT2_U01 BT2_U06 BT2_U07 BT2_K01 BT2_K05

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
10	Diagnostyka molekularna i detekcja GMO: Diagnostyka molekularna definicje i główne obszary zastosowań współczesnych technik diagnostyki molekularnej w biotechnologii, ochronie środowiska i inżynierii środowiska, przemyśle spożywczym oraz detekcji GMO. Unijne i polskie prawo dotyczące zakresu badań molekularnych stosowanych w wykrywaniu zanieczyszczeń żywności i środowiska. Wykorzystanie technik molekularnych, PCR, Real-Time PCR, multiplex PCR, qPCR, mikromacierze DNA, testy ELISA, Droplet PCR, sekwencjonowanie DNA w badaniach żywności, wody, gleby. Prawodawstwo unijne i polskie regulujące postępowanie z organizmami genetycznie modyfikowanymi i żywnością zawierającą GMO, również w odniesieniu do idei zrównoważonego rozwoju. Główne metody molekularne stosowane w detekcji GMO. Diagnostyka molekularna mutacji i nowotworów.	BT2_W03 BT2_W05 BT2_W11 BT2_U03 BT2_U08 BT2_U10 BT2_U11 BT2_U13 BT2_U15 H2_U01 BT2_K02 H2_K01 BT2_K03
11	Biotechnologia grzybów: Podstawowe wiadomości na temat budowy wegetatywnej i generatywnej grzybów oraz ich taksonomii. Grzyby w środowisku i gospodarce człowieka, korzyści i zagrożenia wynikające z ich obecności. Możliwości wykorzystania grzybów w inżynierii środowiska (procesach bioremediacji środowiska glebowego, rozkład zanieczyszczeń w rolnictwie, rozkład zanieczyszczeń organicznych), rolnictwie (grzyby mikoryzowe), przemyśle (metabolity produkowane przez grzyby) zgodnie z celami zrównoważonego rozwoju. Praktyczna hodowla i identyfikacja grzybów strzępkowych, obserwacja mikroskopowa i makroskopowa wybranych gatunków grzybów, analiza ilościowa i jakościowa związków produkowanych przez grzyby.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_W08 H2_W02 BT2_U12 BT2_U13 BT2_K05
12	Biodegradacja i biodeterioracja materiałów: Podstawowe pojęcia z tematu biodeterioracji i biodegradacji, mikroorganizmy biorące udział w niszczeniu i rozkładzie materiałów, czynniki wpływające na przebieg procesu bioterioracji i biodegradacji, związki produkowane przez mikroorganizmy w trakcie procesu. Hodowla i identyfikacja mikroorganizmów odpowiedzialnych za proces biodeterioracji i biodegradacji materiałów, analiza ilościowa i jakościowa związków produkowanych przez mikroorganizmy. Przedmiot opisuje wpływ biodeterioracji i biodegradacji w kontekście zdrowotnym i gospodarczym oraz możliwości oceny wybranych materiałów podatnych na zjawiska z uwzględnieniem celów zrównoważonego rozwoju.	BT2_W03 BT2_W05 BT2_W08 H2_W02 BT2_U13 BT2_U15 H2_U01 BT2_K01
13	Rewitalizacja przyrody: Definicje i pojęcia podstawowe związane z rewitalizacją przyrody. Degradacja i zanieczyszczenie środowiska. Bioróżnorodność w odniesieniu do zasad zrównoważonego rozwoju. Ustawa o rewitalizacji. Modele rewitalizacji. Rewitalizacja przyrody w przestrzeni wiejskiej, miejskiej i na terenach poprzemysłowych z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Ochrona gatunkowa roślin i zwierząt w Polsce. Inwentaryzacja przyrodnicza. Analiza przypadków rewitalizacji przyrodniczej na przykładzie wybranych miast w Polsce.	BT2_W06 BT2_W08 H2_W02 BT2_U01 BT2_U04 BT2_U16 H2_U02 BT2_K02 H2_K01

Lp.		Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
14	Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska: Źródła zanieczyszczenia środowiska. Innowacyjne metody oczyszczania ścieków i odzysku wody zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Zapobieganie eutrofizacji. Innowacyjne sposoby fermentacyjne. Dezodoryzacja odpadów. Nowoczesne technologie oczyszczania gazów technicznych i odlotowych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Biodegradacja substancji organicznych. Samooczyszczanie środowiska gruntowo-wodnego. Analiza technologii oczyszczania ścieków, oczyszczania środowiska wodnego oraz oczyszczania osadów dennych i gruntów.	BT2_W03 BT2_W04 BT2_W06 BT2_U04 BT2_U09 BT2_U16 H2_U02 BT2_K04 H2_K02 BT2_K02 H2_K01

SEMESTR 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów biotechnologia		

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
1	HES II Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju turystyki: Wybrane zagadnienia dotyczące ekonomicznych uwarunkowań rozwoju turystyki. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Fundusze strukturalne: Wybrane zagadnienia dotyczące wykorzystywania funduszy strukturalnych. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Innowacje w przemyśle elektronicznym: Zagadnienia dotyczące innowacji w przemyśle elektronicznym. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Mały biznes: Zagadnienia dotyczące ekonomiki, organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem lub przedsięwzięciami inwestycyjnymi. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Podstawy prowadzenia działalności gospodarczej: Wybrane zagadnienia dotyczące podstaw prowadzenia działalności gospodarczej. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Podstawy założenia własnego biznesu: Zagadnienia dotyczące ekonomiki, organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem lub przedsięwzięciami inwestycyjnymi. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość i zarządzanie małą firmą: Zagadnienia dotyczące ekonomiki, organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem lub przedsięwzięciami inwestycyjnymi. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość innowacyjna i transfer technologii: Wybrane zagadnienia dotyczące przedsiębiorczości innowacyjnej i transferu technologii. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Tworzenie i finansowanie startupów: Wybrane zagadnienia dotyczące tworzenia i rozwoju startupów. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Tworzenie i rozwój produktów: Wybrane zagadnienia dotyczące tworzenia i rozwoju produktów. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Tworzenie i rozwój startupów: Wybrane zagadnienia z zakresu tworzenia i rozwoju startupów. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości. Zarządzanie produkcją: Wybrane zagadnienia dotyczące zarządzania produkcją. Tworzenie i rozwój różnych form przedsiębiorczości.	H2_W03 H2_U01 H2_U02 H2_K02

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
2	Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów - urządzenia i linie technologiczne: Treści programowe obejmują wiedzę z zakresu biotechnologicznego zagospodarowania odpadów zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju; wiedzę na temat polityk środowiskowych, regulacji prawnych oraz klasyfikacji i charakterystyki odpadów biodegradowalnych; przedstawiane są technologie przetwarzania i neutralizacji odpadów zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju; analizowane są obiekty i urządzenia stosowane w biotechnologicznym zagospodarowaniu odpadów oraz prowadzone są studia przypadków istniejących instalacji; projektowanie systemów biotechnologicznego przetwarzania odpadów, w tym dobór technologii, opracowanie koncepcji techniczno-technologicznej, obliczenia obiektów kubaturowych, dobór urządzeń towarzyszących i aparatury kontrolno-pomiarowej, a także ocena efektywności energetycznej, ekonomicznej i środowiskowej. Omawiane są także innowacyjne i niekonwencjonalne rozwiązania technologiczne intensyfikujące procesy biotransformacji odpadów oraz alternatywne biotechnologiczne metody przeróbki odpadów, takie jak produkcja biodiesla, biowodoru, bioetanolu.	BT2_W04 BT2_W06 BT2_W08 BT2_U01 BT2_U02 BT2_U04 BT2_U09 BT2_K04 BT2_K05
3	Nanobiotechnologie: Pojęcie i zastosowanie nanobiotechnologii. Podział nanocząsteczek, nanobiomateriały, metody wytwarzania, nanokapsułkowanie. Wykorzystanie specjalistycznych metod laboratoryjnych charakterystyki nanomateriałów.	BT2_W03 BT2_W11 BT2_U07 BT2_U12 BT2_K05
4	Chemometria i zarządzanie danymi: Definicje: chemometria, dane, zarządzanie danymi. Przygotowanie danych do analizy. Kontrola i transformacja danych. Metody umożliwiające redukcję wielowymiarowości. Analiza skupień. Analiza składowych głównych. Analiza dyskryminacyjna. Techniki regresyjne.	BT2_W02 BT2_W11 BT2_U06 BT2_U08 BT2_K01
5	Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych: Pojęcia podstawowe (obiekt sygnały sterujące i zakłócające, charakterystyki statyczne i dynamiczne, sprzężenie zwrotne, struktury układów regulacji i jej rodzaje). Pomiary i miernictwo (pomiary pośrednie i bezpośrednie, statyczne i dynamiczne błędy pomiarowe, warunki znamionowe, rzeczywiste i idealne charakterystyki statyczne urządzeń pomiarowych). Budowa i zasada działania czujników pomiarowych parametrów procesowych stosowanych w urządzeniach i liniach biotechnologicznych: temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu i stężenia. Urządzenia wykonawcze stosowane w procesach biotechnologicznych: zawory, siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne (membranowe i tłokowe), grzałki elektryczne. Zasada działania regulatorów (z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym) oraz prawa regulacji. Regulatory bezpośredniego działania.	BT2_W03 BT2_W04 BT2_U04 BT2_U09 BT2_U13 BT2_K01
6	Technologie wybranych bioproduktów Rodzaje procesów biotechnologicznych. Technologie prowadzenia procesów biotechnologicznych przy użyciu drobnoustrojów oraz roślinnych kultur tkankowych w odniesieniu do zasad zrównoważonego rozwoju. Technologie oczyszczania i stabilizacji bioproduktów - downstream processes. Przykłady zastosowania technologii biotechnologicznych do produkcji wybranych biomolekuł i bioproduktów. Metody oceny cech fizykochemicznych, aktywności biologicznej surowców i bioproduktów o znaczeniu przemysłowym.	BT2_W05 BT2_W08 H2_W02 BT2_W11 BT2_U07 BT2_U10 BT2_U11 BT2_U12 BT2_K01

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty obieralne dla kierunku studiów biotechnologia		
7	Audyt środowiskowy (A): Audyt środowiskowy dla przedsiębiorców: kto powinien wykonać audyt środowiskowy i dlaczego? Audytowanie systemów (rodzaje audytów, cechy audytów). System zarządzania środowiskowego wg normy 14001. Analiza systemów zarządzania środowiskowego. Proces audytowania (etapy, dokumentacja ekologiczna firmy, listy kontrolne, korzyści). Opracowanie wyników audytu. Zasady sporządzania raportów. Wdrażanie wniosków audytowych. Wymagania stawiane audytorom. Krajowe systemy certyfikacji audytorów.	BT2_W11 BT2_W10 H2_W03 BT2_U01 BT2_U06 BT2_U07 BT2_U14 BT2_K02 H2_K01
8	Zintegrowany system zarządzania środowiskiem (B): Teoretyczne podstawy zintegrowanego systemu zarządzania (ZSZ) ISO. System Zarządzania Jakością - Norma ISO 9001. System Zarządzania Środowiskowego - norma ISO 14001. System Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy – norma ISO 45001. Systemy sektorowe (ISO 22000, IFS, BRC, HACCP, GMP+, GMP, GHP). Narzędzia doskonalenia systemów zarządzania	BT2_W10 H2_W03 BT2_U01 BT2_U14 BT2_K02 H2_K01
9	Enzymologia stosowana (A): Preparaty enzymatyczne o znaczeniu komercyjnym - charakterystyka. Źródła enzymów dla przemysłu i innych zastosowań. Wytwarzanie enzymów na skalę przemysłową. Metody oceny jakości i aktywności preparatów enzymatycznych. Proces immobilizacji enzymów oraz przykłady zastosowania immobilizowanych biokatalizatorów. Wybrane procesy przemysłowe, w których zastosowano technologie enzymatyczne, w ujęciu zasad zrównoważonego rozwoju.	BT2_W01 BT2_W05 BT2_U06 BT2_U10 BT2_U12 BT2_K01 BT2_K02 H2_K01 BT2_K05
10	Toksykologia żywności (B): Bezpieczeństwo żywności jako element zrównoważonego rozwoju. Podstawowe wiadomości z zakresu toksykologii żywności i prawodawstwa z tym związanego. Charakterystyka chemicznych i biologicznych zanieczyszczeń żywności. Charakterystyka substancji szkodliwych naturalnie występujących w żywności, substancji dodawanych do żywności oraz powstających w wyniku jej obróbki technologicznej.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_U01 BT2_U04 BT2_U13 BT2_K01 BT2_K02 H2_K01
11	Modelowanie molekularne (A): Podstawy budowy materii w ujęciu kwantowym. Zastosowanie metod kwantowych do modelowania struktury związków chemicznych oraz badania właściwości fizykochemicznych i reaktywności molekuł. Metody obliczeniowe chemii kwantowej. Mechanika molekularna, określanie struktury oraz zmian konformacyjnych cząsteczek chemicznych. Modelowanie makrocząsteczek. Dokowanie molekularne. Wykorzystanie modelowania molekularnego w projektowaniu substancji aktywnych biologicznie.	BT2_W01 BT2_W02 BT2_U04 BT2_U06 BT2_K01
12	Chemia supramolekularna (B): Rola oddziaływań niekowalencyjnych w układach biologicznych. Samoorganizacja, autoasocjacja i preorganizacja. Rodzaje cząsteczek kompleksujących; pojęcia: substrat, ligand, receptor, gospodarz, gość. Metody charakteryzowania superamolekuł. Zastosowania przemysłowe układów supramolekularnych.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_U01 BT2_U04 BT2_K01

SEMESTR 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów biotechnologia		
1	Zakładanie i prowadzenie firmy biotechnologicznej: Przedmiot wprowadza w zagadnienia tworzenia koncepcji przedsięwzięcia gospodarczego, rejestrowania, uruchamiania, finansowania i kierowania małą firmą.	BT2_W10 H2_W03 BT2_U03 BT2_U15 H2_U01 BT2_U16 H2_U02 BT2_K04 H2_K02
2	Ocena cyklu życia bioproduktu: Zagadnienia związane z gospodarką obiegu zamkniętego, metodami zarządzania środowiskowego, zrównoważonym rozwojem. Ocena cyklu życia produktu (LCA) - etapy analizy: określenie celu i zakresu, analiza zbioru, ocena wpływu, interpretacja. Ekowskażniki, ślad ekologiczny i ślad wodny. Budowa schematów cyklu życia.	BT2_W02 BT2_W04 BT2_U01 BT2_U04 BT2_U08 BT2_U14 BT2_K02 H2_K01
3	Zarządzanie karierą zawodową: Zagadnienia związane z planowaniem ścieżki kariery zawodowej, identyfikacją indywidualnych kompetencji i wartości oraz dostosowaniem ich do wymagań współczesnego rynku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem branży biotechnologicznej. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie tworzenia profesjonalnych dokumentów aplikacyjnych, strategii poszukiwania pracy, rozwijania marki osobistej oraz efektywnego zarządzania czasem i relacjami zawodowymi. Dodatkowo, program obejmuje symulacje rozmów kwalifikacyjnych.	BT2_W08 BT2_W10 BT2_U03 BT2_U05 BT2_U15 BT2_K03 BT2_K04
4	Seminarium dyplomowe: Sposoby i technika pisania prac dyplomowych - magisterskich. Sposoby i technika prezentacji naukowych. Prezentacja założeń i wyników prac dyplomowych. Umiejętność dyskusji otrzymanych wyników badań, również w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju. Zalecenia formalne, dokumenty niezbędne do obrony pracy magisterskiej.	BT2_W07 H2_W01; BT2_W08 H2_W02; BT2_W11 BT2_U01; BT2_U04; BT2_U15 H2_U01 BT2_K01 BT2_K02 H2_K01
Przedmioty obieralne dla kierunku studiów biotechnologia		
5	Praca dyplomowa (A): Gromadzenie i analiza literatury przedmiotowej związanej z tematem pracy. Analiza stanu wiedzy i praktyki w zakresie problematyki związanej z tematem pracy dyplomowej. Realizacja badań naukowych pod kątem osiągnięcia celu i weryfikacji tez pracy. Wykonanie planu eksperymentu. Przeprowadzenie niezbędnych badań z zastosowaniem dostępnej aparatury naukowo-badawczej, wykonanie obliczeń i analiz chemicznych, biologicznych lub technicznych. Opracowanie uzyskanych wyników rozwiązania i ich krytyczna analiza w odniesieniu również do zasad zrównoważonego rozwoju. Pogłębienie znajomości i umiejętności posługiwania się technikami komputerowymi wspomagającymi działalność inżynierską. Opracowanie wniosków końcowych.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_W04 BT2_W09 BT2_W11 BT2_U01 BT2_U04 BT2_U06 BT2_U09 BT2_U14 BT2_K01 BT2_K02 H2_K01

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
6	Praca dyplomowa (B): Zgromadzenie i analiza danych literaturowych dotyczących tematu pracy na podstawie specjalistycznej wiedzy i umiejętności posiadanych przez studenta w zakresie studiowanego kierunku. Opracowanie założeń projektowych oraz koncepcji własnego rozwiązania problemu technologicznego lub konstrukcyjnego. Wykonanie obliczeń, dobór odpowiednich metod projektowych do rozwiązania zagadnienia technologicznego z uwzględnieniem m.in. celów zrównoważonego rozwoju. Opracowanie dokumentacji, wyciągnięcie wniosków i uogólnień związanych z opracowanym rozwiązaniem technologicznym, które powinny wykazywać twórcze ujęcie podjętej problematyki. Przygotowanie przez dyplomanta pracy magisterskiej pod kierunkiem opiekuna zgodnie z zasadami obowiązującymi na WBiNS PB.	BT2_W01 BT2_W03 BT2_W04 BT2_W09 BT2_W11 BT2_U04 BT2_U05 BT2_U07 BT2_U09 BT2_U14 BT2_K01 BT2_K02 H2_K01 BT2_K04 H2_K02
7	Praktyka zawodowa (A): Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz regulaminem pracy obowiązującym w przedsiębiorstwie, laboratorium badawczym, kontrolnym lub diagnostycznym w zakresie biotechnologii stosowanej w inżynierii i ochronie środowiska i agrobiotechnologii. Poznanie praktyk w firmie, które odpowiadają celom zrównoważonego rozwoju. Zapoznanie z zakresem obowiązków. Realizacja powierzonych zadań pod nadzorem zakładowego opiekuna zgodnie z indywidualnym programem praktyk.	BT2_W03 BT2_W04 BT2_U04 BT2_U05 BT2_U16 H2_U02 BT2_K02 H2_K01 BT2_K03
8	Praktyka zawodowa (B): Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz regulaminem pracy obowiązującym w przedsiębiorstwie, laboratorium badawczym, kontrolnym lub diagnostycznym w zakresie biotechnologii stosowanej w medycynie, farmacji lub kosmetologii. Poznanie praktyk w firmie, które odpowiadają celom zrównoważonego rozwoju. Zapoznanie z zakresem obowiązków. Realizacja powierzonych zadań pod nadzorem zakładowego opiekuna zgodnie z indywidualnym programem praktyk.	BT2_W03 BT2_U03 BT2_U06 BT2_U07 BT2_U16 H2_U02 BT2_K02 H2_K01 BT2_K03

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się na podstawie:

- 1) Zarządzenia nr 1020 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 21 października 2019 roku w sprawie „Systemu oceniania studentów w Politechnice Białostockiej”;
- 2) Uchwała Nr 335/XXIX/XVI/2023 Senatu Politechniki Białostockiej z dnia 6 kwietnia 2023 roku w sprawie uchwalenia „Regulaminu Studiów Politechniki Białostockiej”;
- 3) Zarządzenie nr 10/2024 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 12 lutego 2024 roku w sprawie wprowadzenia w życie Procedur projektowania, ustalania, monitoringu

i zmiany programów studiów oraz tworzenia i zaprzestania prowadzenia studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu kształcenia w Politechnice Białostockiej.

Zgodnie z systemem oceniania, podstawą do zaliczenia przedmiotu przez studenta jest stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został przez niego osiągnięty w co najmniej minimalnym, akceptowalnym stopniu. Efekty uczenia się są wymienione w karcie przedmiotu przygotowanej dla każdego przedmiotu i rozpisane na poszczególne formy zajęć realizowane w ramach przedmiotu. Karty przedmiotów określają zasady zaliczenia przedmiotu oraz informację, czy dany przedmiot kończy się egzaminem, czy zaliczeniem na ocenę. Przedmioty prowadzone na poszczególnych kierunkach studiów, w ramach każdego poziomu kształcenia i formy studiów, zostały określone w planach studiów. Plany studiów oraz karty przedmiotów publikowane są na internetowych stronach Wydziału i dostępne dla wszystkich zainteresowanych.

Przed rozpoczęciem semestru we wszystkich katedrach/zakładach/studium odbywają się spotkania nauczycieli prowadzących przedmiot, w celu ustalenia jednolitego systemu oceniania i metod weryfikacji założonych efektów uczenia się. Po zakończeniu semestru omawiane są osiągnięte efekty uczenia się i formułowane propozycje zmian w kartach przedmiotu lub w materiałach dydaktycznych. Sposoby realizacji systemu oceniania oraz weryfikacji osiąganych efektów uczenia się (monitoring ciągły) są następujące:

- 1) Kierownik katedry/zakładu/studium wyznacza koordynatorów odpowiedzialnych za poszczególne przedmioty realizowane w jednostce. Koordynator przedmiotu, w porozumieniu z zespołem realizującym przedmiot, ustala warunki i sposoby zaliczenia wszystkich form prowadzonego przedmiotu, jednolite dla wszystkich grup zajęciowych danej formy zajęć oraz określone dla wszystkich ocen w obowiązującej skali oraz upublicznia je. Podstawę do zaliczenia przedmiotu (uzyskania punktów ECTS) stanowi stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został osiągnięty w co najmniej minimalnym akceptowalnym stopniu. Koordynator przedmiotu upublicznia ustalony system oceniania założonych efektów, w tym obowiązkowo w systemie USOSweb.
- 2) Przed rozpoczęciem semestru osoby prowadzące seminaria dyplomowe ustalają jednolite zasady oceniania dla danego kierunku studiów. Rada Wydziału uchwała kryteria, jakim powinna odpowiadać praca dyplomowa inżynierska/magisterska oraz sposób jej oceny. Kryteria oraz sposób oceny pracy dyplomowej winne być podane do wiadomości studentów na seminarium dyplomowym oraz zamieszczone są na stronie internetowej Wydziału.
- 3) Koordynatorzy przedmiotów publikują w systemie USOSweb karty przedmiotów z opisanymi efektami uczenia się i sposobami ich weryfikacji oraz ustalony system oceniania.
- 4) Obowiązkiem każdego nauczyciela jest zapewnienie studentom możliwości wglądu (do końca semestru) w ocenione prace pisemne oraz przechowywanie prac przez okres co najmniej jednego roku.
- 5) Po zakończeniu semestru każdy nauczyciel na zebraniu katedry przekazuje informacje o ocenie osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Powyższe informacje są przekazywane Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Dziekanowi Wydziału, który co najmniej raz w roku akademickim przedkłada Radzie Wydziału ocenę osiągniętych przez studentów efektów uczenia się, co stanowi podstawę do doskonalenia programu studiów.

- 6) Po zakończeniu każdego semestru kierownik katedry/zakładu/studium zapoznaje nauczyciela akademickiego z wynikami ankiet studenckich w zakresie prowadzonych przedmiotów. W stosunku do nauczycieli nisko ocenionych w ankietach przeprowadzana jest rozmowa wyjaśniająca i podejmowane ewentualne działania naprawcze.
- 8) Studenci zgłaszają do opiekuna roku lub prodziekana ds. studenckich i kształcenia wszelkie niedociągnięcia czy nieprawidłowości w zakresie niekompletności lub zmiany systemu oceniania w trakcie semestru. Uwagi w tym zakresie mogą być zamieszczone również w anonimowej ankiecie studenckiej.
- 9) Weryfikacja osiągniętych przez absolwentów efektów uczenia się odbywa się na podstawie analizy ankiet wypełnianych przez absolwentów i dotyczących m.in. nabytych jak i brakujących elementów z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Powyższe działania (łącznie z ankietami wypełnianymi przez studentów i absolwentów) pozwalają efektywnie realizować proces doskonalenia programów studiów w zakresie weryfikacji osiągania założonych efektów uczenia się, metod i sposobów weryfikacji tych efektów, weryfikacji liczby punktów ECTS czy treści kształcenia przypisanych poszczególnym przedmiotom.

Ponadto istotnym elementem weryfikacji jest czynny udział pracodawców i innych przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w określaniu i ocenie efektów uczenia się. Pomocna w tym zakresie jest Rada Programowa działająca na Wydziale Budownictwa i Nauk o Środowisku.

9. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk

Zasady organizacji praktyk zawodowych

Studenci kierunku biotechnologia mają obowiązek odbyć 2-tygodniową praktykę zawodową po II semestrze studiów rozliczoną w trakcie III semestru. W ramach praktyk student uzyskuje 2 ECTS.

Prawne podstawy organizacji studenckich praktyk zawodowych

Szczegółowe warunki odbywania praktyki zawodowej określają m. in.: Regulamin studiów Politechniki Białostockiej, program studiów oraz zarządzenie Rektora Politechniki Białostockiej (np. Zarządzenie nr 949 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 25 kwietnia 2019 roku w sprawie ustalenia wzoru umowy o organizację obowiązkowej praktyki zawodowej studentów Politechniki Białostockiej, z późn. zm.).

Miejsce, wymiar i opiekunowie praktyk

1. Wymiar praktyk wynosi 2 tygodnie (w każdym tygodniu musi być przepracowanych co najmniej 30 godzin).
2. W ramach praktyki zawodowej student uzyskuje 2 ECTS.

3. Praktyka zawodowa jest realizowana w okresie wakacji (w miesiącach: lipiec, sierpień, wrzesień). W uzasadnionych przypadkach termin praktyk może być przesunięty przez Dziekana wydziału na pisemny wniosek studenta.

4. Praktyki odbywać się powinny w przedsiębiorstwie, laboratorium badawczym, kontrolnym lub diagnostycznym w zakresie biotechnologii stosowanej w medycynie, farmacji lub kosmetologii, biotechnologii środowiskowej, inżynierii ekologicznej i agrobiotechnologii.

5. Opiekunowie praktyk powoływani są przez Dziekana, są nimi nauczyciele akademicki.

6. Zakładowi opiekunowie praktyk wyznaczani są przez pracodawców i sprawują bezpośredni nadzór nad studentami na terenie zakładu pracy, w którym student odbywa praktykę.

Zasady organizacji studenckich praktyk zawodowych

1. Student samodzielnie wskazuje podmiot, w którym odbędzie praktykę. Może w tym celu skorzystać z oferty Wydziału lub zaproponować wybrane przez siebie przedsiębiorstwo, spełniające kryteria ustalone przez Uczelnię, dla kierunku biotechnologia o profilu ogólnoakademickim.

2. Dziekan może wyrazić zgodę na odbycie praktyki zawodowej w wybranym przez studenta zakładzie pracy, jeżeli charakter wykonywanej przez studenta pracy będzie zgodny z programem praktyki, który umożliwi osiągnięcie efektów uczenia się określonych dla kierunku biotechnologia.

3. Przed odbyciem praktyki student wypełnia formularz zgłoszenia (udostępniony na stronie internetowej wydziału) zawierający dane organizatora niezbędne do sporządzenia umowy o odbywanie praktyki zawodowej.

4. Zostaje sporządzona trójstronna umowa o organizację praktyki zawodowej w trzech egzemplarzach. Po podpisaniu każda ze stron umowy (Wydział, zakład pracy, student) otrzymuje po jednym egzemplarzu umowy.

5. Praktyki realizowane są w dniach wolnych od zajęć dydaktycznych (w uzasadnionych przypadkach termin może być przesunięty przez Dziekana na pisemny wniosek studenta).

6. Jako praktykę zawodową Dziekan może uznać czynności wykonywane przez studenta w ramach zatrudnienia, stażu, wolontariatu, o ile umożliwiły one osiągnięcie założonych programem studiów efektów uczenia się dla praktyki zawodowej, która była wykonywana w okresie studiów.

7. Zaliczenie aktywności zawodowej studenta jako praktyki zawodowej następuje na pisemny wniosek studenta złożony przed rozpoczęciem realizacji praktyk zawodowych przewidzianych w programie studiów. Do wniosku student zobowiązany jest dołączyć dokumentację zawierającą co najmniej:

- charakterystykę podmiotu, w którym była wykonywana aktywność zawodowa;
- charakterystykę wykonywanej aktywności zawodowej;
- potwierdzenie przez podmiot, w którym była realizowana aktywność zawodowa, opis tej aktywności studenta oraz czasu jej trwania.

8. Formalności związane z podpisaniem umowy należy załatwić w terminie określonym przez opiekuna praktyk.

9. Zaliczenie praktyk zawodowych odbywa się na podstawie wypełnionych i potwierdzonych przez zakładowego opiekuna Tygodniowych Kart Praktyk (jedna karta to jeden tydzień) oraz raportów końcowych wraz z oceną powiązania praktyk z efektami uczenia się wypełnionych przez opiekuna zakładowego i studenta (formularze dostępne na stronie internetowej wydziału).

Koszty związane z organizacją praktyk

1. Koszty ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków uczestników praktyki pokrywa Uczelnia.

2. Koszty wyżywienia, noclegów oraz dojazdów związanych z odbywaniem praktyki poza miejscem zamieszkania ponosi student. Uczelnia nie zwraca poniesionych w tym zakresie wydatków.

Celem praktyk zawodowych na kierunku biotechnologia o profilu ogólnoakademickim jest:

- wykorzystanie w praktyce wiedzy i umiejętności zdobytych podczas nauki,
- uzupełnienie oraz poszerzenie wiedzy i umiejętności o aspekty praktyczne,
- poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach,
- zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania i organizacją wybranej instytucji,
- przygotowanie do samodzielnej realizacji zadań i projektów,
- zdobycie umiejętności adaptowania się w różnych zespołach ludzkich,
- nawiązywanie kontaktów zawodowych.

10. Zestawienia tabelaryczne

10.1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich

Tabela 10.1. Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów na studiach stacjonarnych drugiego stopnia

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS
Przedmioty wspólne dla całego kierunku	
Bioinformatyka	1,2
Zrównoważony rozwój w biotechnologii	0,6
Systemy zarządzania jakością i akredytacja laboratorium	0,6
Mikrobiologia środowiskowa	2,6
Biotechnologia roślin/Plant biotechnology	2,6
Analiza instrumentalna/ Instrumental analysis	3,2
Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów - urządzenia i linie technologiczne	2,6
Nanobiotechnologie	1,2
Chemometria i zarządzanie danymi	1,9
Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	2,6
Technologie wybranych bioproduktów	2,6
Zakładanie i prowadzenie firmy biotechnologicznej	1,8
Ocena cyklu życia bioproduktu	1,9
Zarządzanie karierą zawodową	1,2
Seminarium dyplomowe	1,2
RAZEM (przedmioty obowiązkowe)	27,8
Przedmioty obieralne	
HES I	1,3
Język obcy	1,2
Biosensory/ Diagnostyka molekularna i detekcja GMO	1,9
Biotechnologia grzybów/ Biodeterioracja i biodegradacja materiałów	1,9
Rewitalizacja przyrody/ Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska	1,9
HES II	1,9
Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	1,9
Enzymologia stosowana/ Toksykologia żywności	1,9
Modelowanie molekularne/ Chemia supramolekularna	1,9
Praca dyplomowa	1,0
Praktyka zawodowa	1,5
RAZEM (przedmioty obieralne)	18,3
RAZEM	46,1

10.2. Zajęcia związane z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową

Tabela 10.2 zawiera zestawienia punktów ECTS uzyskiwanych przez studentów na zajęciach związanych z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz biotechnologia.

Liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom na studiach stacjonarnych, związanym z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz biotechnologia wynosi 73 co stanowi 81,1% wszystkich punktów ECTS.

Tabela 10.2. Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, biotechnologia do których przyporządkowany jest kierunek

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS
Przedmioty wspólne dla całego kierunku	
Bioinformatyka	2
Zrównoważony rozwój w biotechnologii	1
Systemy zarządzania jakością i akredytacja laboratorium	1
Mikrobiologia środowiskowa	4
Biotechnologia roślin/Plant biotechnology	4
Analiza instrumentalna/ Instrumental analysis	5
Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów - urządzenia i linie technologiczne	4
Nanobiotechnologie	2
Chemometria i zarządzanie danymi	4
Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	4
Technologie wybranych bioproduktów	4
Zakładanie i prowadzenie firmy biotechnologicznej	3
Seminarium dyplomowe	2
RAZEM (przedmioty obowiązkowe)	40
Przedmioty obieralne	
Biosensory/ Diagnostyka molekularna i detekcja GMO	3
Biotechnologia grzybów/ Biodeterioracja i biodegradacja materiałów	3
Rewitalizacja przyrody/ Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska	3
Enzymologia stosowana/ Toksykologia żywności	3
Modelowanie molekularne/ Chemia supramolekularna	3
Praca dyplomowa	18
RAZEM (przedmioty obieralne)	33
RAZEM	73

10.3. Informacja o przypisaniu zajęć oraz efektów uczenia się do dyscypliny naukowej ze wskazaniem dyscypliny wiodącej.

Tabela 10.3 Tabela zajęć przypisanych do dyscyplin

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS	
		Dyscyplina: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Dyscyplina: biotechnologia
Język obcy	2	1	1
Bioinformatyka	2	-	2
Zrównoważony rozwój w biotechnologii	1	-	1
Systemy zarządzania jakością i akredytacja laboratorium	1	-	1
Mikrobiologia środowiskowa	4	3	1
Biotechnologia roślin/Plant biotechnology	4	2	2
Analiza instrumentalna/ Instrumental analysis	5	3	2
Biosensory/ Diagnostyka molekularna i detekcja GMO	3	1	2
Biotechnologia grzybów/ Biodeterioracja i biodegradacja materiałów	3	2	1
Rewitalizacja przyrody/ Nowoczesne technologie oczyszczania środowiska	3	3	-
Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów - urządzenia i linie technologiczne	4	4	-
Nanobiotechnologie	2	1	1
Chemometria i zarządzanie danymi	4	2	2
Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	4	2	2
Technologie wybranych bioproduktów	4	1	3
Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	3	2	1
Enzymologia stosowana/ Toksykologia żywności	3	1	2
Modelowanie molekularne/ Chemia supramolekularna	3	-	3
Zakładanie i prowadzenie firmy biotechnologicznej	3	2	1
Ocena cyklu życia bioproduktu	3	2	1
Zarządzanie karierą zawodową	2	1	1
Seminarium dyplomowe	2	1	1
Praca dyplomowa A/ B	18	9	9
Praktyka zawodowa A/ B	2	1	1
RAZEM	85	44	41

Procentowy udział punktów ECTS	52%	48%
--------------------------------	-----	-----

10.4. Informacja o przyporządkowaniu efektów uczenia się do dyscyplin naukowych lub artystycznych

Tabela 10.4. Tabela przyporządkowania efektów uczenia się do dyscyplin naukowych lub artystycznych

Symbol	Opis efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów*	Dyscyplina: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	Dyscyplina: biotechnologia
Wiedza: zna i rozumie			
BT2_W01	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu chemii, biologii, informatyki i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędne do opisu procesów oraz obliczeń potrzebnych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w zakresie studiowanego kierunku studiów		+
BT2_W02	w pogłębionym stopniu zasady działania narzędzi informatycznych mających zastosowanie w biotechnologii, ochronie i inżynierii środowiska	+	
BT2_W03	na poziomie rozszerzonym chemiczne, biochemiczne, biologiczne i fizyczne aspekty procesów związanych z biotechnologią i inżynierią środowiska obejmujące odpowiedni dobór materiałów, metod laboratoryjnych, technik i urządzeń do ich realizacji oraz sterowanie tymi operacjami		+
BT2_W04	w stopniu pogłębionym procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i linii technologicznych wykorzystywanych w biotechnologicznych aspektach inżynierii środowiska	+	
BT2_W05	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące możliwości biotechnologicznego zastosowania różnych grup organizmów (bakterii, grzybów) oraz zna środowiskowe zagrożenia związane z ich stosowaniem		+
BT2_W06	funkcjonowanie ekosystemu i rolę biotechnologii we wspieraniu działań w zakresie ochrony i inżynierii środowiska	+	
BT2_W07 H2_W01	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji w tym w obszarach związanych z biotechnologią w inżynierii środowiska	+	
BT2_W08 H2_W02	aspekty społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym dotyczące problemów ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju, związane z realizacją przemysłowych procesów biotechnologicznych w inżynierii środowiska; zna zasady ochrony	+	

	własności intelektualnej oraz prawa autorskiego i patentowego		
BT2_W09	specjalistyczne słownictwo z zakresu biotechnologii i nauk o środowisku w wybranym języku nowożytnym		+
BT2_W10 H2_W03	zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	+	
BT2_W11	główne tendencje rozwojowe w zastosowaniu metod biotechnologicznych w inżynierii środowiska, zasady planowania i prowadzenia prac doświadczalnych, systemy zarządzania jakością w laboratorium, opracowywania wyników w formie nadającej się do dyskusji, oceny lub publikacji; nowoczesne techniki zbierania danych oraz zasady przygotowania i pisanie pracy naukowej	+	
Umiejętności: potrafi			
BT2_U01	poszukiwać i twórczo wykorzystać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich krytycznej analizy, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	+	
BT2_U02	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz stosować specjalistyczną terminologię dotyczącą nauk chemicznych, biologicznych i biotechnologii		+
BT2_U03	porozumiewać się (również w języku obcym) przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych (w tym zaawansowanych) w środowisku zawodowym i poza nim, wykorzystując terminologię z zakresu inżynierii środowiska, biotechnologii i nauk pokrewnych	+	
BT2_U04	wykorzystywać pogłębioną wiedzę z różnych dziedzin nauki, aby opracować szczegółową dokumentację dotyczącą wyników realizacji zaawansowanego eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego oraz przygotować specjalistyczne opracowanie zawierające omówienie tych wyników		+
BT2_U05	samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie		+
BT2_U06	samodzielnie planować, przeprowadzić i oceniać przydatność oraz możliwość wykorzystania nowoczesnych technik badawczych i metod teoretycznych do rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań inżynierskich, kierować ich przebiegiem oraz optymalizować procesy biotechnologiczne mające zastosowanie w inżynierii środowiska, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne		+

BT2_U07	planować i przeprowadzać wieloetapowe eksperymenty badawcze, w zakresie biotechnologii w inżynierii środowiska, innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski, formułować i testować hipotezy oraz porównać rozwiązania projektowe złożonych systemów i technologii ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne	+	
BT2_U08	zastosować posiadaną wiedzę by korzystać z właściwie dobranych zaawansowanych modeli matematycznych oraz środowisk programistycznych do analiz, komputerowego wspomagania projektowania oraz modelowania systemów i technologii stosowanych w zakresie studiowanego kierunku studiów	+	
BT2_U09	zaprojektować oraz wykonać proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces typowy dla kierunku studiów oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich		+
BT2_U10	ocenić nietypowość zagrożeń związanych ze stosowaniem procesów i produktów mikrobiologicznych, chemicznych, biochemicznych i biotechnologicznych		+
BT2_U11	organizować pracę z materiałami niebezpiecznymi, w tym z materiałem biologicznym, stosując zasady bezpieczeństwa i prewencji związane z tego typu eksperymentami		+
BT2_U12	stosować zaawansowane techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania, oczyszczania i charakterystyki związków aktywnych biologicznie oraz preparatów biotechnologicznych w zakresie chemii, biologii, mikrobiologii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej		+
BT2_U13	samodzielnie planować i realizować eksperyment, używając właściwych metod, technik i narzędzi projektowych, potrafi zaproponować usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, systemów lub procesów typowych dla biotechnologii		+
BT2_U14	samodzielnie i twórczo wykorzystywać zaawansowaną wiedzę z zakresu biotechnologii do identyfikowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w obszarze inżynierii środowiska oraz do projektowania, planowania i nadzorowania przebiegu procesów biotechnologicznych w środowisku przemysłowym, z uwzględnieniem aspektów innowacyjnych i środowiskowych	+	
BT2_U15 H2_U01	przewodzić dyskusję oraz brać udział w debacie dotyczącej wybranych zagadnień z obszaru inżynierii środowiska i biotechnologii, formułując własne opinie i krytycznie oceniając różne stanowiska oraz argumenty	+	

BT2_U16 H2_U02	kierować zespołem przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, współdziałać w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę	+	
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
BT2_K01	krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz informacji pochodzących z różnych źródeł, a także zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	+	
BT2_K02 H2_K01	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego, propagowania i wdrażania polityki zrównoważonego rozwoju	+	
BT2_K03	zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz ich przestrzegania, rozwijania dorobku zawodu i podtrzymywania jego etosu		+
BT2_K04 H2_K02	działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy	+	
BT2_K05	formułowania i przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć biotechnologii i innych aspektów działalności inżyniera-biotechnologa		+
Udział procentowy dyscyplin (suma udziałów dyscyplin musi być równa 100%)		53%	47%