

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku studiów: Biotechnologia

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2024/2025

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne i niestacjonarne**

Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów:

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Biotechnologia		
Poziom:	studia drugiego stopnia, 7 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne i niestacjonarne		
Liczba semestrów:	3		
Klasyfikacja ISCED:	0512 - Biochemia		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	studia stacjonarne 1129 niestacjonarne 571		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	magister inżynier		
Zakresy (jeśli dotyczy)	nie dotyczy		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	100

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

1) Ogólne cele kształcenia

Uzyskanie przez absolwenta umiejętności do wykonywania prac badawczych i rozwojowych w zakresie procesów biotechnologicznych. Nabycie umiejętności obsługi specjalistycznej aparatury badawczej. Teoretyczne i praktyczne przygotowanie absolwenta studiów magisterskich do zaistnienia na rynku pracy obejmującego zarówno małe jak i duże firmy wykorzystujące rozwiązania procesowe o charakterze biotechnologicznym oraz pokrewne. Nabycie pogłębionej wiedzy dotyczącej ochrony własności intelektualnej oraz zasad komercjalizacji osiągnięć naukowych z zakresu biotechnologii. Uzyskanie przez absolwenta umiejętności pracy jako specjalisty w firmach wykorzystujących technologie dotyczące inżynierii genetycznej, opracowujących i popularyzujących nowoczesne techniki i technologie z zakresu rolnictwa, ogrodnictwa, leśnictwa oraz ochrony i inżynierii środowiska. Uzyskanie przez absolwenta umiejętności do prowadzenia samodzielnej działalności gospodarczej z wykorzystaniem istniejącego inkubatora przedsiębiorczości oraz do podjęcia studiów doktoranckich. Absolwent posługuje się językiem obcym, co najmniej na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku studiów.

2) Możliwość zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Kierunek Biotechnologia zapewnia absolwentowi zarówno teoretyczne wykształcenie, jak i praktyczne przygotowanie, gwarantujące podjęcie pracy w obszarach związanych z biotechnologią środowiska, jak i w biogospodarce. Umożliwia zatrudnienie w sektorach gospodarki wykorzystujących nowoczesne techniki inżynierskie do selekcji i modyfikacji mikroorganizmów i komórek organizmów wyższych oraz wytwarzania bioproduktów. Absolwent posiada umiejętności do podjęcia pracy w ośrodkach opracowujących i popularyzujących nowoczesne techniki i technologie m.in. w rolnictwie, ogrodnictwie, leśnictwie, jak również w sektorze energetycznym, opartym między innymi na biopaliwach. Uzyskana w trakcie studiów specjalistyczna wiedza ułatwia także założenie własnej firmy biotechnologicznej. Absolwent jest dobrze przygotowany do pracy w zespole, w tym pełnienia funkcji kierowniczej. Ponadto zdobyta wiedza naukowa stanowi podstawę do podjęcia przez absolwenta edukacji na studiach trzeciego stopnia.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów		
Opis wskaźnika	Liczba godzin*	Punkty ECTS*
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	1129/571	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego		2
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	nie dotyczy	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej		90
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		45,3/18,7
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne		6
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		45
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	nie dotyczy	
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów,		67
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		65
Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		26,3

*stacjonarne/niestacjonarne

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich, o ile przewiduje je program studiów.

Program studiów nie przewiduje praktyk studenckich.

5. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Biotechnologia

Poziom i forma studiów:	<i>drugiego stopnia</i>	<i>stacjonarne i niestacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu *)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie **)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
		7	7	7
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>drugiego stopnia</i> :				
w zakresie wiedzy				
K_W01	<p>Absolwent posiada zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z matematyki wyższej, chemii, biochemii oraz biologii, niezbędną do formułowania hipotez, planowania eksperymentów i rozwiązywania złożonych problemów w biotechnologii.</p> <p>The graduate has an advanced and in-depth knowledge of higher mathematics, chemistry, biochemistry and biology, necessary to formulate hypotheses, plan experiments and solve complex problems in biotechnology.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

K_W02	<p>Rozumie i efektywnie stosuje współczesne metody biologii eksperymentalnej, narzędzia bioinformatyczne oraz statystyczne, wspierając analizę i projektowanie procesów biotechnologicznych.</p> <p>S/he understands and effectively applies contemporary experimental biology methods, bioinformatics and statistical tools to support the analysis and design of biotechnological processes.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W03	<p>Ma wiedzę o ochronie własności przemysłowej, prawie autorskim, zarządzaniu własnością intelektualną, korzystaniu z informacji patentowej i regulacjach prawnych w biotechnologii.</p> <p>S/he has knowledge of industrial property protection, copyright, intellectual property management, patent information exploitation and legal regulations in biotechnology.</p>	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
K_W04	<p>Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu bioinżynierii i inżynierii bioprzemysłowej, w tym metodologię pracy doświadczalnej, techniki, narzędzia i materiały stosowane w biotechnologii.</p> <p>S/he has an advanced knowledge of bioengineering and bio-industrial engineering, including the methodology of experimental work, techniques, tools and materials used in biotechnology.</p>	P7U_W	P7S_WG, P7S_KK	P7S_WG
K_W05	<p>Zna komórkowe i molekularne mechanizmy sterowania systemami biologicznymi, nowe trendy w biotechnologii, oraz rozumie wpływ działalności inżynierskiej na środowisko naturalne i biosferę.</p> <p>S/he is familiar with cellular and molecular control mechanisms of biological systems, new trends in biotechnology, and understands the impact of engineering activities on the environment and the biosphere.</p>	P7U_W	P7S_WG, P7S_KK	P7S_WG

K_W06	<p>Zna zasady wykorzystania organizmów żywych w biotechnologii, w tym projektowanie, przebieg i regulację procesów biotechnologicznych, konstruowanie bioreaktorów i optymalizację procesów.</p> <p>S/he is familiar with the principles of the use of living organisms in biotechnology, including the design, development and regulation of biotechnological processes, bioreactor design and process optimisation.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W07	<p>Rozumie procesy związane z oczyszczaniem powietrza, wody, gleby, ścieków i odpadów, zna działanie instalacji i systemów wykorzystywanych w tych obszarach.</p> <p>S/he understands processes involved in air, water, soil, sewage and waste treatment and is familiar with the functioning of the plants and systems used in these areas.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W08	<p>Posiada wiedzę o ekonomicznych i organizacyjnych aspektach działalności biotechnologicznej, przedsiębiorczości w branży biotechnologicznej, w tym zarządzaniu projektami, finansowaniu i opracowywaniu rozwiązań technologicznych.</p> <p>S/he has knowledge of the economic and organisational aspects of biotechnology activities, entrepreneurship in the biotechnology industry, including project management, funding and development of technological solutions.</p>	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG, P7S_WK

K_W09	<p>Posiada zintegrowaną wiedzę umożliwiającą identyfikację potrzeb rynkowych, tworzenie innowacyjnych rozwiązań i rozwój technologiczny w dziedzinie biotechnologii.</p> <p>S/he has the integrated knowledge to identify market needs, create innovative solutions and develop technology in the field of biotechnology.</p>	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG, P7S_WK
K_W10	<p>Zna i rozumie zasady konstrukcji gramatycznych i słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ z języka obcego wg. Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p> <p>The graduate knows and understands grammar rules and foreign language vocabulary, both general and specialised, in the scientific fields and disciplines relevant to the field of study, in accordance with the requirements specified for level B2+ of the Common European Framework of Reference for Languages.</p>	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
w zakresie umiejętności				
K_U01	<p>Student potrafi wykorzystywać różnorodne źródła informacji, w tym bazy danych i literaturę fachową, do syntetycznego zbierania, interpretacji informacji oraz formułowania i prezentowania wniosków; posiada umiejętności krytycznej analizy złożonych problemów. / The student is able to use a variety of information sources, including databases and professional literature, to synthetically collect, interpret information as well as formulate and present conclusions; has the ability to critically analyse complex problems.</p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

K_U02	<p>Ma umiejętność efektywnej komunikacji w środowisku zawodowym, międzynarodowym i interdyscyplinarnym, posługuje się specjalistyczną terminologią w języku polskim i angielskim; potrafi przygotować i wygłosić prezentacje. Posiada umiejętności językowe na poziomie B2+ z języka angielskiego wg. Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. S/he has the ability to communicate effectively in professional, international and interdisciplinary settings; uses specialist terminology in Polish and English; is able to prepare and deliver presentations. S/he has language skills at B2+ level in English according to the Common European Framework of Reference for Languages.</p>	P7U_U	P7S_UK, P7S_UO	-
K_U03	<p>Potrafi efektywnie współpracować, debatować i komunikować się w różnorodnych środowiskach, w tym w zespołach interdyscyplinarnych, podejmując wiodącą rolę. S/he is able to effectively collaborate, debate and communicate in a variety of settings, including interdisciplinary teams, taking a leadership role.</p>	P7U_U	P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	-
K_U04	<p>Posiada zdolność do samodzielnego kształcenia, identyfikacji kierunków dalszego uczenia się i ukierunkowywania innych w tym zakresie, bazując na aktualnych trendach naukowych i gospodarczych. S/he has the ability to self-educate, identify directions for further learning and guide others in this regard, taking into account current scientific and economic trends.</p>	P7U_U	P7S_UK, P7S_UU	-

K_U05	<p>Potrafi wykorzystać narzędzia badawcze, matematyczne, informatyczne i inżynierii bioprosesowej do modelowania, analizy i rozwiązania problemów inżynierskich w biotechnologii.</p> <p>S/he can use research, mathematical, IT and bioprocess engineering tools to model, analyse and solve engineering problems in biotechnology.</p>	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW
K_U06	<p>Ma umiejętność przeprowadzania analiz ilościowo-jakościowych, formułowania i testowania hipotez naukowych, rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań inżynierskich, w tym dokonania wstępnej oceny ekonomicznej.</p> <p>S/he has the ability to perform quantitative and qualitative analyses, formulate and test scientific hypotheses, solve complex and unconventional engineering tasks, including preliminary economic assessment.</p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U07	<p>Potrafi analizować i projektować, ulepszać układy biotechnologiczne, zastosować nowe techniki i technologie, uwzględniając aspekty pozatechniczne, zasady bezpieczeństwa, zrównoważony rozwój i podejście systemowe.</p> <p>S/he can analyse and design, improve biotechnological systems, apply new techniques and technologies, taking into account non-technical aspects, safety principles, sustainability and a systems approach.</p>	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW

K_U08	<p>Posiada umiejętność diagnozowania problemów, formułowania ich specyfikacji, wyboru i oceny metod badawczych, a także koncepcji zastosowania nowych metod do rozwiązywania zadań inżynierskich.</p> <p>S/he has the ability to diagnose problems, formulate their specifications, select and evaluate research methods, and conceptualise the application of new methods to solve engineering tasks.</p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U09	<p>Potrafi zaprojektować procesy, obiekty lub systemy zgodnie z określoną specyfikacją, opracować lub dostosować metody i techniki, w tym bioreaktory i inne urządzenia, oraz ocenić efektywność procesów biotechnologicznych.</p> <p>S/he can design processes, facilities or systems to a given specification, develop or adapt methods and techniques, including bioreactors and other equipment, as well as evaluate the efficiency of biotechnological processes.</p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

w zakresie kompetencji społecznych				
K_K01	<p>Absolwent jest gotów zastosować wiedzę i umiejętności w zakresie systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem, higieną pracy oraz zarządzania projektami i zasobami ludzkimi. Rozumie znaczenie odpowiedzialności za wpływ procesów biotechnologicznych na środowisko, w tym stosowanie modyfikacji genetycznych i organizmów żywych, a także dostrzega pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.</p> <p>The graduate is ready to apply knowledge and skills in quality, environment, occupational health and safety management systems as well as project and human resource management. S/he understands the importance of responsibility for the environmental impact of biotechnological processes, including the use of genetic modifications and living organisms, and recognises the non-technical aspects of engineering activities.</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR	-
K_K02	<p>Jest gotów efektywnie współdziałać w zespołach o różnorodnych funkcjach, kierować pracą zespołu, wykazuje się świadomością odpowiedzialności za wspólne zadania. Posiada umiejętności komunikacji specjalistycznej, w tym przygotowania i wygłaszania prezentacji w języku polskim i angielskim na poziomie B2+.</p> <p>S/he is ready to collaborate effectively in cross-functional teams, to lead the work of the team, and demonstrates an awareness of responsibility for joint tasks. S/he has specialist communication skills, including preparing and delivering presentations in Polish and English at B2+ level.</p>	P7U_K	P7S_KO, P7S_KR	-

K_K03	<p>Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia, uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych. Wykazuje się samodzielnością w rozwijaniu własnych zainteresowań i jest gotów inspirować innych do uczenia się, uwzględniając zmieniające się potrzeby społeczne.</p> <p>S/he understands the need for continuing education, lifelong learning and enhancing professional competence. S/he demonstrates self-reliance in developing his/her own interests and is willing to inspire others to learn, taking into account the changing social needs.</p>	P7U_K	P7S_KO, P7S_KR	-
K_K04	<p>Posiada zdolność do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, kompetencje do zarządzania w przedsiębiorstwie, podejmowania działań innowacyjnych, kreatywnych i zarządzania zmianą. Jest gotów inicjować działania na rzecz interesu publicznego, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.</p> <p>S/he has the ability to think and act in an entrepreneurial manner; is qualified to manage an enterprise, undertake innovative, creative actions and manage change. S/he is ready to initiate public interest actions following the principles of environmental protection and sustainable development.</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO	-

K_K05	<p>Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w społeczeństwie, potrafi przekazywać informacje dotyczące osiągnięć nauki i techniki w sposób zrozumiały i z uwzględnieniem różnych punktów widzenia. Wykazuje się profesjonalizmem, przestrzega zasad etyki zawodowej i rozstrzyga dylematy etyczne związane z wykonywaniem zawodu.</p> <p>S/he is aware of the social role of a university of technology graduate; is able to convey information on the scientific and technical achievements in an understandable way and taking into account various points of view.</p> <p>S/he demonstrates professionalism, observes the rules of professional ethics and resolves ethical dilemmas related to his/her profession.</p>	P7U_K	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR	
--------------	---	--------------	---------------------------------------	--

*Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia 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.

***Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia 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.

6. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna) z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów.

Harmonogram realizacji programu studiów										
Kierunek: Biotechnologia										
Studia stacjonarne, drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki										
ROK I – SEMESTR 01										
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS
		Egz.	W	C	L	P	T	S		
1.1	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		4						4	0
1.2	Dobra praktyka laboratoryjna		15	15					30	2
1.3	Podstawy bioinformatyki		15						15	1
1.4	Separacja i oczyszczanie bioproduktów		30		30				60	4
1.5	Roślinne kultury in vitro/ In vitro plant cultures		30		30				60	4
1.6	Biotechnologia roślin użytkowych	E	30	30					60	3
1.7	Język obcy (angielski, niemiecki)			30					30	2
1.8.1	Genetyka populacji		15	15					30	2
1.8.2	Genetyka bakterii									
1.9.1	Grzyby w biotechnologii		15		30				45	3
1.9.2	Biodeterioracja									
1.10.1	Mikrobiologia środowiska/ Environmental microbiology		30		30				60	4
1.10.2	Mikrobiologia przemysłowa/ Industrial microbiology									
1.11	Analiza instrumentalna w biotechnologii		30		30				60	3
1.12	Ochrona własności intelektualnej		15	15					30	2
		1	229	105	150	0	0	0	484	30
							484			

ROK I – SEMESTR 02										
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS
		Egz.	W	C	L	P	T	S		
2.1	Komercjalizacja w biotechnologii		30						30	2
2.2	Podstawy cyklu życia bioproduktów		30	15					45	3
2.3	Metodyka fenotypowania mikroorganizmów		30	30					60	4
2.4	Technologie wybranych bioproduktów	E	30		30				60	4
2.5	Gospodarka odpadami w technologiach środowiskowych		30	30	15				75	5
2.6.1	Biofarmaceutyki/ Biopharmaceutics		30	15					45	3
2.6.2.	Żywność funkcjonalna/ Functional food									
2.7.1	Rewitalizacja przyrody									
2.7.2	Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych		30	30					60	4
2.8.1	Technologie oczyszczania środowiska									
2.8.2	Technologie bioenergetyczne		30		22	15	8		75	5
	Razem	1	240	120	67	15	8	0	450	30
			450							

ROK II – SEMESTR 03										
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*						Suma godz. dla przedm.	ECTS	
		Egz.	W	C	L	P	T			S
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi			30					30	2
3.2	Analiza danych w biotechnologii				30				30	2
3.3	Modelowanie biosystemów		15	15	15				45	2
3.4	Seminarium dyplomowe							45	45	2
3.5.1	Audyt środowiskowy									
3.5.2	Zintegrowany system zarządzania środowiskiem		30	15					45	2
3.6	Praca magisterska								0	20
	Razem		45	60	45	0	0	45	195	30
			195							
Łączna liczba godzin: 1129										

*E – egzamin, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium, T – zajęcia terenowe

Od pierwszego semestru w programie studiów na kierunku Biotechnologia znajdują się przedmioty obieralne (zaznaczone kolorem szarym). Student w ramach programu wybiera z każdej pary jeden z dwóch przedmiotów obieralnych.

Zestawienie przedmiotów humanistyczno-społecznych dla kierunku Biotechnologia

L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*						Suma godz. dla przedm.	ECTS	
		Egz.	W	C	L	P	T			S
1.12	Ochrona własności intelektualnej		15	15					30	2
2.1	Komercjalizacja w biotechnologii		30						30	2
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi			30					30	2
	Razem		45	45	0	0	0	0	90	6

Harmonogram realizacji programu studiów										
Kierunek: Biotechnologia										
Studia niestacjonarne, drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki										
ROK I – SEMESTR 01										
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS
		Egz.	W	C	L	P	T	S		
1.1	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		4						4	0
1.2	Dobra praktyka laboratoryjna			9					9	2
1.3	Podstawy bioinformatyki		9						9	1
1.4	Separacja i oczyszczanie bioproduktów		9		9				18	4
1.5	Roślinne kultury in vitro/ In vitro plant cultures		9		18				27	4
1.6	Biotechnologia roślin użytkowych	E	18	9					27	3
1.7	Język obcy (angielski, niemiecki)			27					27	2
1.8.1	Genetyka populacji		9	9					18	2
1.8.2	Genetyka bakterii									
1.9.1	Grzyby w biotechnologii		9		18				27	3
1.9.2	Biodeterioracja									
1.10.1	Mikrobiologia środowiska/ Environmental microbiology		18		9				27	4
1.10.2	Mikrobiologia przemysłowa/ Industrial microbiology									
1.11	Analiza instrumentalna w biotechnologii		9		18				27	3
1.12	Ochrona własności intelektualnej			9					9	2
		1	94	63	72	0	0	0	229	30
			229							

ROK I – SEMESTR 02										
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS
		Egz.	W	C	L	P	T	S		
2.1	Komercjalizacja w biotechnologii		9						9	2
2.2	Podstawy cyklu życia bioproduktów		9	9					18	3
2.3	Metodyka fenotypowania mikroorganizmów		18	9					27	4
2.4	Technologie wybranych bioproduktów	E	18		18				36	4
2.5	Gospodarka odpadami w technologiach środowiskowych		18	9	9				36	5
2.6.1	Biofarmaceutyki/ Biopharmaceutics		9	9					18	3
2.6.2.	Żywność funkcjonalna/ Functional food									
2.7.1	Rewitalizacja przyrody									
2.7.2	Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych		18	18					36	4
2.8.1	Technologie oczyszczania środowiska		18		18	9			45	5
2.8.2	Technologie bioenergetyczne									
	Razem	1	117	54	45	9	0	0	225	30
			225							

ROK II – SEMESTR 03											
L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS	
		Egz.	W	C	L	P	T	S			
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi			18					18	2	
3.2	Analiza danych w biotechnologii				18				18	2	
3.3	Modelowanie biosystemów		9	9	9				27	2	
3.4	Seminarium dyplomowe							27	27	2	
3.5.1	Audyt środowiskowy		18	9					27	2	
3.5.2	Zintegrowany system zarządzania środowiskiem										
3.6	Praca magisterska								0	20	
	Razem		27	36	27	0	0	27	117	30	
					117						
Łączna liczba godzin: 571											

*E – egzamin, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium, T – zajęcia terenowe

Zestawienie przedmiotów humanistyczno-społecznych dla kierunku Biotechnologia

L.p.	Przedmioty	Ilość godzin w semestrze*							Suma godz. dla przedm.	ECTS
		Egz.	W	C	L	P	T	S		
1.12	Ochrona własności intelektualnej			9					9	2
2.1	Komercjalizacja w biotechnologii		9						9	2
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi			18					18	2
	Razem		9	27	0	0	0	0	36	6

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

NrP*	SEU*																							
	K W01	K W02	K W03	K W04	K W05	K W06	K W07	K W08	K W09	K W10	K U01	K U02	K U03	K U04	K U05	K U06	K U07	K U08	K U09	K K01	K K02	K K03	K K04	K K05
1.1																				+				
1.2	+																	+						
1.3		+									+										+			
1.4				+		+											+					+		
1.5	+	+										+			+						+	+		
1.6						+	+								+		+				+			
1.7										+		+										+		
1.8.1					+										+						+			
1.8.2					+										+						+			
1.9.1							+										+				+			
1.9.2							+										+				+			
1.10.1				+			+					+		+	+							+		+
1.10.2				+			+					+		+	+							+		+
1.11	+			+												+						+		
1.12			+											+							+	+		
2.1			+					+	+												+		+	
2.2		+		+							+						+							+
2.3	+	+															+	+				+		+
2.4				+		+	+								+							+	+	
2.5							+											+	+				+	
2.6.1				+	+							+			+							+		+
2.6.2				+	+							+			+							+		+
2.7.1							+											+				+		
2.7.2							+											+			+			
2.8.1							+	+	+								+		+			+		
2.8.2							+	+	+								+		+			+		
3.1								+					+	+							+		+	
3.2														+								+		+
3.3					+									+			+						+	
3.4	+													+				+				+	+	
3.5.1			+					+									+				+			
3.5.2			+					+									+				+			
3.6																+		+			+			+

*SEU – symbol efektu uczenia się

**NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się w Politechnice Częstochowskiej (nie dotyczy praktyk)

L.p.	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1.	Egzamin pisemny	Egzamin pisemny może przyjąć formę odpowiedzi na pytania lub testy typu jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
2.	Egzamin ustny	Egzamin ustny ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
3	Kolokwium	Kolokwium może przyjąć formę kartkówki, pisemnej formy odpowiedzi na pytania lub rozwiązania problemu (zadania).
4	Test	Test może przyjąć formę: jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
5	Odpowiedź ustna	Odpowiedź ustna ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
6	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg wykonywanego ćwiczenia oraz wnioski.
7	Wykonanie projektu	Wykonanie projektu polega na zrealizowaniu założeń projektu oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
8	Przygotowanie prezentacji, sprawozdania lub referatu	Przygotowanie prezentacji multimedialnej może być realizowane indywidualnie lub zespołowo. Przygotowanie sprawozdania lub referatu może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg oraz wnioski.

9	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach)	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach), podczas której ocenie podlega przygotowanie studenta do zajęć, podjęcie dyskusji, udział w dyskusji, odpowiedź na pytania prowadzącego, zaangażowanie w dyskusję, umiejętność podsumowania dyskusji i wyciągnięcia wniosków. Dyskusja może przyjąć charakter panelu (dyskusji obserwowanej), wywiadu, dialogu, okrągłego stołu lub dyskusji typu seminaryjnego.
10	Prace przejściowe	Prace przejściowe to pisemne opracowania, które mają na celu szczegółowe opisanie oraz analizę rozwiązywanego problemu lub omawianego zagadnienia. Prace przejściowe powinny zawierać stronę tytułową z tematem, spis treści, wstęp, zawierający krótkie omówienie tematyki, celu oraz zakresu pracy, merytoryczna treść pracy, zgodna z jej zakresem i tematem, wnioski wraz z oceną rozwiązywanego problemu, spis wykorzystanej literatury źródłowej, załączniki: tabele, rysunki, itp.
11	Praca dyplomowa	Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia, prezentującym wiedzę i umiejętności studenta integralne z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem oraz potwierdzającym umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Forma jest szczegółowo opisana w rozdziale VI Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.
12	Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy - zgodnie z zapisami zawartymi w rozdziale VII i VIII Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.

9. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- 1) uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- 2) złożenie egzaminu dyplomowego z oceną pozytywną;
- 3) pozytywna ocena pracy dyplomowej – w przypadku studiów drugiego stopnia, a w przypadku studiów pierwszego stopnia, o ile przewiduje to program studiów.

10. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: pierwszy Semestr: pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 484/229

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej

***stacjonarne/niestacjonarne

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4/4	-	-	-	-	-	-	-	4/4	0	K_K01
1.1	Treści programowe	Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie bhp. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w obrębie Uczelni. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Sposób postępowania w razie wypadku. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ochrona przeciwpożarowa. Ewakuacja z obiektu.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

1.2	Dobra praktyka laboratoryjna	15/0	15/9	-	-	-	-	-	-	30/9	2	K_W01, K_U08
	Treści programowe	Terminologia Dobrej Praktyki Laboratoryjnej. Organizacja jednostek badawczej, program zapewnienia jakości. Systemy badawcze, materiały, pobieranie próbek. Standardowe Procedury Operacyjne. Przeprowadzenie badania i sprawozdania. Archiwizacja i przechowywanie zapisów i materiałów. Kontrola i weryfikacja laboratorium DPL. Grupy substancji chemicznych podlegających badaniom DPL.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.3	Podstawy bioinformatyki	15/9	-	-	-	-	-	-	-	15/9	1	K_W02, K_U01, K_K01
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie podstawowych pojęć z bioinformatyki oraz metod analizy bioinformatycznej. Omówione zostaną bazy danych map, sekwencji, zasady modeli filogenetycznych oraz programowanie dynamiczne.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.4	Separacja i oczyszczanie bioproduktów	30/9	-	30/9	-	-	-	-	-	60/18	4	K_W04, K_W06, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie procesów technologicznych i jego etapów. Zależność procesów rozdzielania i oczyszczania od właściwości bioproduktów. Wybrane metody separacji (oddzielania) i oczyszczania bioproduktów z uwzględnieniem stosowanych w danej metodzie urządzeń.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

	Roślinne kultury <i>in vitro</i> In vitro plant cultures	30/9	-	30/18	-	-	-	-	-	60/27	4	K_W01, K_W02, K_U02, K_U05, K_K01, K_K02
1.5	Treści programowe	<p>Przedmiot prowadzony w języku angielskim.</p> <p>Zasady hodowli komórkowej i tkankowej, źródła eksplantatów; zapobieganie zanieczyszczeniom pierwotnym i wtórnym. Wymagania i warunki wzrostu dla kultur roślinnych <i>in vitro</i>. Ścieżki regeneracji w kulturach <i>in vitro</i>: Embriogeneza somatyczna (SE); Organogeneza bezpośrednia (DO), organogeneza pośrednia (IO). Wybrane technologie kultur tkankowych roślin. Techniki mikropropagacji. Biotechnologia komórek macierzystych i korzeni włóśnikowate. Zastosowanie kultur <i>in vitro</i> w hodowli roślin, ulepszaniu roślin i produkcji biotechnologicznej.</p> <p>Principles of cell and tissue culture, sources of explants; prevention of primary and secondary contamination. Requirements and growth conditions for <i>in vitro</i> plant cultures. Regeneration pathways in <i>in vitro</i> cultures: Somatic Embryogenesis (SE); Direct Organogenesis (DO), Indirect Organogenesis (IO). Selected technologies of plant tissue cultures. Micropropagation techniques. Stem cell and hairy root biotechnology. Applications of <i>in vitro</i> cultures in plant breeding, plant improvement, and biotechnological production.</p>										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.6	Biotechnologia roślin użytkowych	30/18E	30/9	-	-	-	-	-	-	60/27	3	K_W06, K_W07, K_U05, K_U07, K_K01

	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie podstawowych technik wykorzystywanych w biotechnologii roślin do pozyskiwania substancji biologicznie aktywnych, farmaceutycznymi aspektami roślin (fitoterapia i terapeutyczne zastosowanie surowców zielarskich) oraz zastosowania roślin w przemyśle kosmetycznym i surowców aromatycznych. Omówione zostaną podstawy technologii otrzymywania wybranych substancji biologicznie czynnych i ich potencjalnego zastosowania w środowisku										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.7	Język obcy (angielski, niemiecki)		30/27							30/27	2	K_W10, K_U02, K_K02
	Treści programowe	Rozwijanie kompetencji językowych rozumienia, mówienia, pisania (korespondencja biznesowa, umiejętność prezentacji, komunikacja w miejscu pracy); Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.8.1	Genetyka populacji	15/9	15/9	-	-	-	-	-	-	30/18	2	K_W05, K_U05, K_K01
	Treści programowe	Populacja i jej struktura genetyczna. Mechanizmy genetyczne działające w skali populacji (zarówno naturalnej, jak i hodowlanej). Analiza struktury genetycznej populacji i szacowanie podstawowych parametrów genetycznych. Wpływ czynników naturalnych i sztucznych na strukturę genetyczną populacji. Wykorzystanie elementów genetyki populacji we współczesnych metodach hodowli.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

1.8.2	Genetyka bakterii	15/9	15/9	-	-	-	-	-	-	30/18	2	K_W05, K_U05, K_K01
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie procesów związanych ze zmiennością genetyczną pomiędzy gatunkami bakterii oraz sposobami transferu genów. Omówione zostaną konsekwencje transferu genów pomiędzy gatunkami bakterii dla życia człowieka i środowiska										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.9.1	Grzyby w biotechnologii	15/9	-	30/18	-	-	-	-	-	45/27	3	K_W07, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie możliwości wykorzystania grzybów w procesach bioremediacji środowiska glebowego tj. adsorpcja metali, rozkład zanieczyszczeń w rolnictwie oraz z zakresu możliwości zastosowania organizmów grzybowych w rozkładzie zanieczyszczeń organicznych tj. związki aromatyczne, pestycydy. Omówione zostaną techniki izolacji, analizy ilościowej i jakościowej grzybów strzępkowych, oraz tworzenie biopreparatów na bazie tych organizmów oraz zastosowanie i prowadzenie procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem preparatów z grzybami strzępkowymi, planowanie, wykonanie i ocena skuteczności prowadzonego procesu										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.9.2	Biodeterioracja	15/9	-	30/18	-	-	-	-	-	45/27	3	K_W07, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie zjawiska biodeterioracji i jego skutków w aspekcie zdrowotnym i gospodarczym. Omówione zostaną sposoby oceny wybranych materiałów pod kątem ich podatności na biodeteriorację										

	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.10.1	Mikrobiologia środowiska/ Environmental microbiology	30/18	-	30/9	-	-	-	-	-	60/27	4	K_W04, K_W07 K_U02, K_U04 K_U05, K_K02 K_K05
	Treści programowe	<p>Przedmiot prowadzony w języku angielskim.</p> <p>Treść programu obejmuje dyskusję na temat funkcji mikroorganizmów w środowisku. Zostaną również przedstawione metody zbierania i przetwarzania próbek środowiskowych, badania bakteriologiczne wody, powietrza i gleby. Praktyczne ćwiczenia związane z tematami omówionymi na wykładzie będą realizowane podczas zajęć laboratoryjnych.</p> <p>The program content includes a discussion the function of microorganisms in the environment. Environmental sample collection and processing, bacteriological examination of water, air and soil will be also presented. Practical exercises related to the topics covered in the lecture will be carried out during the laboratory classes.</p>										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
1.10.2	Mikrobiologia przemysłowa/ Industrial microbiology	30/18	-	30/9	-	-	-	-	-	60/27	4	K_W04, K_W07, K_U02, K_U04, K_U05, K_K02, K_K05

	Treści programowe	Przedmiot prowadzony w języku angielskim. Treści programowe obejmują omówienie i charakterystykę mikroorganizmów stosowanych w biotechnologii. Charakterystykę procesów biotechnologicznych z udziałem mikroorganizmów, stosowane rozwiązania technologiczne, rodzaje wytwarzanych produktów i wydajność procesów. The program content includes discussion and characteristics of microorganisms used in biotechnology. Characteristics of biotechnological processes involving microorganisms, the technological solutions used, the types of products produced and the efficiency of the processes.											
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											
1.11	Analiza instrumentalna w biotechnologii	30/9	-	30/18	-	-	-	-	-	-	60/27	3	K_W01, K_W04, K_U06, K_K03
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie instrumentalnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii: metody chromatograficzne, metody optyczne, metody elektrochemiczne, metody biologiczne.											
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											
1.12	Ochrona własności intelektualnej	15/0	15/9	-	-	-	-	-	-	-	30/9	2	K_W03, K_U04, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Umowy z zakresu ochrony własności intelektualnej. Dochodzenie roszczeń z zakresu ochrony własności intelektualnej. Odpowiedzialność dyscyplinarna studentów i pracowników naukowych. Metody rozwiązywania sporów z zakresu ochrony własności intelektualnej.											
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 450/225

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej

***stacjonarne/niestacjonarne

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Komercjalizacja w biotechnologii	30/9	-	-	-	-	-	-	-	30/9	2	K_W03, K_W08, K_W09, K_K01, K_K04
2.1	Treści programowe	Pojęcie i istota procesu komercjalizacji. Cechy i rodzaje projektów badawczych. Bariery w procesie komercjalizacji. Komercjalizacja pośrednia i bezpośrednia. Formy finansowania w procesie komercjalizacji wyników badań naukowych - wady i zalety. Przykłady komercjalizacji w biotechnologii.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

2.2	Podstawy cyklu życia bioproduktów	30/9	15/9	-	-	-	-	-	-	45/18	3	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07 K_K05
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie zagadnień związanych z gospodarką obiegu zamkniętego, metod zarządzania środowiskowego, zrównoważonym rozwojem. Szczegółowo omówiona zostanie ocena cyklu życia produktu (LCA) - etapy analizy: określenie celu i zakresu, analiza zbioru, ocena wpływu, interpretacja. Przedstawione zostaną ekowskażniki ślad ekologiczny i ślad wodny. Budowa schematów cyklu życia.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
2.3	Metodyka feno- i genotypowania mikroorganizmów	30/18	30/9	-	-	-	-	-	-	60/27	4	K_W01, K_W02, K_U06, K_U07, K_K03, K_K05
	Treści programowe	Budowa mikroorganizmów- cechy polimorficzne fenotypowe i genotypowe mikroorganizmów. Nośniki informacji genetycznej u mikroorganizmów. Aktualne techniki i procedury fenotypowania mikroorganizmów. Aktualne techniki i procedury genotypowania mikroorganizmów. Zastosowania praktyczne technik feno i genotypowania.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

2.4	Technologie wybranych bioproduktów	30/18E	-	30/18	-	-	-	-	-	60/36	4	K_W04, K_W06, K_W07, K_U05, K_K02, K_K04
	Treści programowe	Techniki i technologie stosowane w przemysłowej produkcji wybranych bioproduktów. Zasady produkcji bioproduktów i zapewnienia ich jakości. Metody analizy bioproduktów										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
2.5	Gospodarka odpadami w technologiach środowiskowych	30/18	30/9	15/9	-	-	-	-	-	75/36	5	K_W07, K_U08, K_U09, K_K04
	Treści programowe	Źródła powstawania i klasyfikacja odpadów. Aspekty prawne i ekonomiczne gospodarki odpadami. Technologie zagospodarowania odpadów: komunalnych, energetycznych, niebezpiecznych, wydobywczych, medycznych i weterynaryjnych. Zagospodarowanie osadów ściekowych. Unieszkodliwianie zużytych baterii i akumulatorów. Problemy składowania odpadów.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
2.6.1	Biofarmaceutyki/ Biopharmaceutics	30/9	15/9	-	-	-	-	-	-	45/18	3	K_W04, K_W05, K_U02, K_U05, K_K02, K_K05
	Treści programowe	<p>Przedmiot prowadzony w języku angielskim.</p> <p>W ramach programu zostanie omówiona podstawowa wiedza na temat klasyfikacji, występowania farmaceutyków oraz ich kinetyki. Poruszone zostaną również zagadnienia dotyczące kinetyki biofarmaceutyków, szczególnie ich eliminacji przez wątrobę oraz wybranych metod aplikacji.</p> <p>As part of the programme content, basic knowledge about classification, occurrence of pharmaceuticals and their kinetics will be discussed. Also, basic knowledge of biopharmaceuticals kinetics, especially their elimination by the liver and selected methods of application will be discussed.</p>										

	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											
2.6.2	Żywność funkcjonalna/ Functional food	30/9	15/9	-	-	-	-	-	-	-	45/18	3	K_W04, K_W05, K_U02, K_U05, K_K02, K_K05
	Treści programowe	<p>Przedmiot prowadzony w języku angielskim.</p> <p>Treści programowe obejmują omówienie i charakterystykę rodzajów żywności z podziałem na konwencjonalną, funkcjonalną, dietetyczną, modyfikowaną genetycznie. Stosowane dodatki do żywności, substancje aktywne. Przepisy i procedury wprowadzania produktu na rynek.</p> <p>The program content includes discussion and characteristics of types of food divided into conventional, functional, dietary, genetically modified. Food additives used, active substances. Regulations and procedures for marketing the product.</p>											
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											
2.7.1	Rewitalizacja przyrody	30/18	30/18	-	-	-	-	-	-	-	60/36	4	K_W07, K_U08 K_K02
	Treści programowe	Treści programowe obejmują przedstawienie zasad, procedur, metod i podstaw prawnych wykorzystywanych we współczesnych realizacjach projektów rewitalizacji przyrody na terenach wiejskich i miejskich, ze szczególnym uwzględnieniem terenów przemysłowych.											
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka											

2.7.2	Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych	30/18	30/18	-	-	-	-	-	-	60/36	4	K_W07, K_U08, K_K01
	Treści programowe	Aspekty prawne prowadzenia działalności rekultywacyjnej. Rodzaje i czynniki degradacji środowiska, klasyfikacja terenów zdegradowanych. Techniki oczyszczania obszarów zdegradowanych: metody in-situ i ex-situ. Metody rekultywacji rzek i jezior. Gatunki roślin zalecane do rekultywacji. Restytucja przyrodnicza ekosystemów.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
2.8.1	Technologie oczyszczania środowiska	30/18	-	22/18	15/9	8/0	-	-	-	75/45	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U07, K_U09, K_K03,
	Treści programowe	Treści programowe obejmują omówienie głównych źródeł zanieczyszczeń środowiska naturalnego oraz technologii ograniczających presję antropogeniczną na poszczególne matryce środowiskowe (wodę, powietrze i glebę). Omówione zostaną innowacyjne technologie środowiskowe z obszaru wodno-ściekowego oraz oczyszczania gleby i powietrza. W trakcie zajęć laboratoryjnych i projektu realizowane będą ćwiczenia praktyczne powiązane z tematyką poruszaną na wykładzie.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

2.8.2	Technologie bioenergetyczne	30/18	-	22/18	15/9	8/0	-	-	-	75/45	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U07, K_U09, K_K03,
	Treści programowe	Treści programowe obejmują zagadnienia z zakresu zasobów biomasy, jej pozyskiwania i wykorzystania oraz wdrażania technologii energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii. Omówione zostaną technologie konwersji energetycznej biomasy i innych odpadów biodegradowalnych. W trakcie zajęć laboratoryjnych i projektu realizowane będą ćwiczenia praktyczne powiązane z tematyką poruszaną na wykładzie.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 195/117

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej

***stacjonarne/niestacjonarne

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Zarządzanie zasobami ludzkimi	-	30/18	-	-	-	-	-	-	30/18	2	K_W08, K_U03, K_U04, K_K01, K_K04
3.1	Treści programowe	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi, Rekrutacja i selekcja, Projektowanie stanowisk pracy, Motywowanie pracowników, Ocenianie pracowników, Wynagradzanie pracowników, Kierowanie ludźmi, Szkolenie kadr, Zarządzanie zespołem pracowniczym, Zmiana i rozwój w karierze zawodowej, Mobbing, Mentoring i Coaching w biznesie, Zarządzanie kompetencjami i talentami.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

	Analiza danych w biotechnologii	-	-	30/18	-	-	-	-	-	30/18	2	K_U05, K_K03, K_K05
3.2	Treści programowe	Metody analizy danych i ich interpretacji z wykorzystaniem wybranego oprogramowania. Przetwarzanie danych, wizualizacja, symulacja i modelowanie z naciskiem na uczenie maszynowe.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
	Modelowanie biosystemów	15/9	15/9	15/9						45/27	2	K_W06, K_U05, K_U07, K_K04
3.3	Treści programowe	Modelowanie układów biologicznych, klasyfikacja modeli i metod modelowania. Zasady optymalizacji biosystemów, metody i kryteria optymalizacji. Omówienie wybranych matematycznych modeli stosowanych w biotechnologii do modelowania bioprocessów. Narzędzia statystyczne oraz oprogramowanie w symulacji oraz w modelowaniu biosystemów.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
	Seminarium dyplomowe	-	-	-	-	-	45/27	-	-	45/27	2	K_W01, K_U04, K_U08, K_K03, K_K04
3.4	Treści programowe	Pozyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych reguł pisania pracy magisterskiej z obszaru biotechnologii Dobór bibliografii. Omówienie zasad przygotowania pracy dyplomowej i jej prezentowania w formie prezentacji z wykorzystaniem odpowiednio dobranej literatury. Przygotowanie i zaprezentowanie indywidualnych prezentacji tematycznych z zakresu pracy dyplomowej.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

3.5.1	Audyty środowiskowe	30/18	15/9	-	-	-	-	-	-	45/27	2	K_W03, K_W08, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Audyty środowiskowe 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.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										
3.5.2	Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	30/18	15/9	-	-	-	-	-	-	45/27	2	K_W03, K_W08, K_U07, K_K01,
	Treści programowe	Teoretyczne podstawy zintegrowanego systemu zarządzania (ZSZ). ISO - Zintegrowany System Zarządzania (ZSZ). 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										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

3.6	Praca magisterska	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	K_U06, K_U08, K_K02, K_K05
	Treści programowe	Treści programowe obejmują przegląd problematyki badawczej, określenie przedmiotu, celu i zakresu pracy. Przeprowadzenie analizy aktualnych źródeł literaturowych związanych w tematyką pracy dyplomowej. Dobór metod, środków, materiałów i szczegółowy harmonogram pracy. Realizacja wybranego indywidualnego tematu pracy dyplomowej. Opracowanie wyników i ich interpretacja. Formułowanie wniosków z pracy. Przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej, dyskusja i korekta manuskryptu pracy magisterskiej.										
	Dyscyplina/dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka										

Prorektor ds. nauczania
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz