

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: BIOTECHNOLOGIA

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2023/2024**

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia niestacjonarne**

Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

SPIS TREŚCI

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW	3
2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA	3
2.1 Ogólne cele kształcenia	3
2.1 Możliwość zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów	4
3. PARAMETRYCZNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW:.....	4
4. OPIS ZASAD I FORMY ODBYWANIA PRAKTYK STUDENCKICH	5
5. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW	6
6. OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU	7
7. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY.	23
8. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW.....	25
8.1 Liczba punktów ECTS	25
8.2 Praca dyplomowa magisterska	25
8.3 Egzamin dyplomowy magisterski.....	25
9. ZAJĘCIA PRZYPISANE DO DANEGO ETAPU STUDIÓW	25

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 niestacjonarne		
Liczba semestrów:	3		
Klasyfikacja ISCED:	0512 Nazwa – Biochemia		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	571		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	magister inżynier		
Koordinator kierunku: Elżbieta Sperczyńska			
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):	nauk inżynieryjno- technicznych	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	100

2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA

2.1 Ogólne cele kształcenia

Uzyskanie przez absolwenta umiejętności do wykonywania prac badawczych i rozwojowych w zakresie procesów biotechnologicznych. 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. 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.

2.1 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. Zdobyta wiedza naukowa stanowi podstawę do podjęcia przez absolwenta edukacji na studiach doktoranckich.

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	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	-	-
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	61
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub	-	23

innych osób prowadzących zajęcia		
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*	-	8
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	47
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	-	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	-
W przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: <ul style="list-style-type: none"> - liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, - liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności 	-	61
W przypadku studiów o profilu praktycznym: Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	-

***Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych**

Lp. przedmiotu	Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma zajęć	Łączna liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS
1.2	Dobra praktyka laboratoryjna	C	9	1
1.12	Ochrona własności intelektualnej	W	9	2
2.1	Komercjalizacja badań naukowych	W	9	2
2.2	Wybrane zagadnienia prawne i społeczne	W/C	18	2
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi	C	9	1

4. OPIS ZASAD I FORMY ODBYWANIA PRAKTYK STUDENCKICH

W programie studiów nie przewidziano praktyki zawodowej.

5. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW

ROK I – SEMESTR I									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin w semestrze					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
1.1	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		4	0	0	0	0	4	0
1.2	Dobra praktyka laboratoryjna		0	9	0	0	0	9	1
1.3	Podstawy bioinformatyki		9	0	0	0	0	9	2
1.4	Separacja i oczyszczanie bioproduktów	E	18	0	18	0	0	36	4
1.5	In vitro plant tissue culture		9	0	9	0	0	18	3
1.6	Biotechnologia roślin użytkowych	E	18	18	0	0	0	36	4
1.7.1/ 1.7.2	Język obcy - Angielski/ Język obcy - Niemiecki		0	27	0	0	0	27	2
1.8.1/ 1.8.2	Genetyka populacji/ Genetyka bakterii		9	18	0	0	0	27	2
1.9.1/ 1.9.2	Grzyby w biotechnologii/ Biodeterioracja		9	0	18	0	0	27	3
1.10.1/ 1.10.2	Environmental microbiology/ Industrial microbiology		9	0	18	0	0	27	4
1.11	Analiza instrumentalna		9	0	9	0	0	18	3
1.12	Ochrona własności intelektualnej		9	0	0	0	0	9	2
	Razem	2	103	72	72	0	0	247	30
			247						
ROK I – SEMESTR II									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
2.1.	Komercjalizacja badań naukowych		9	0	0	0	0	9	2
2.2	Wybrane zagadnienia prawne i społeczne		9	9	0	0	0	18	2
2.3	Podstawy cyklu życia bioproduktów		9	9	0	0	0	18	2
2.4	Metodyka fenotypowania		18	9	0	0	0	27	4
2.5	Technologie wybranych bioproduktów		9	0	18	0	0	27	4
2.6	Technologie wybranych odpadów	E	18	0	18	0	0	36	4
2.7.1/ 2.7.2	Biopharmaceutics/ Functional food		9	9	0	0	0	18	3

2.8.1/ 2.8.2	Rewitalizacja przyrody/ Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych		9	18	0	0	0	27	4
2.9.1/ 2.9.2	Innowacyjne technologie oczyszczania środowiska/ Innowacyjne technologie bioenergetyczne		9	0	18	9	0	36	5
	Razem	1	99	54	54	9	0	216	30
ROK II – SEMESTR III									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi		0	9	0	0	0	9	1
3.2	Modelowanie biosystemów		9	9	18	0	0	36	3
3.3.1/ 3.3.2	Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem		18	9	0	0	0	27	2
3.4.1/ 3.4.2	Seminarium dyplomowe I: biotechnologia środowiska /Seminarium dyplomowe II: biotechnologia w biogospodarce		0	0	0	0	18	18	2
3.5	Sterowanie i regulacja aparaturą bioprosesową		9	9	0	0	0	18	2
3.6	Praca dyplomowa		0	0	0	0	0	0	20
	Razem	0	36	36	18	0	18	108	30
Łączna liczba godzin: 571									

* Egz. – egzamin, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

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

6. OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU

Studia magisterskie na kierunku Biotechnologia (absolwenci otrzymują dyplom magistra inżyniera) pozwalają na zdobycie poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie wybranych obszarów nauk biologicznych, chemicznych i inżynierskich. Dzięki umiejętnie dobranemu programowi studiów absolwenci potrafią połączyć wiedzę z zdobytą z chemii, biologii, fizyki z przedmiotami z zakresu bioprosesów w biotechnologii środowiska i biogospodarce. Takie interdyscyplinarne podejście pozwala na praktyczne zastosowanie zjawisk i procesów zachodzących przy współdziałaniu organizmów żywych i umiejętności ich praktycznego zastosowania w procesach biotechnologicznych. Absolwent potrafi zastosować techniki i

technologie biotechnologiczne, ma zdolność do ich wdrożenia, od fazy zaprojektowania konkretnego bioproduktu do uzyskania finalnego bioproduktu. Absolwent jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem produktów biotechnologicznych, ale także w ochronie środowiska, laboratoriach kontrolnych i badawczych. Wiedza i umiejętności uzyskane w trakcie studiów pozwalają na podjęcie studiów na kolejnym etapie edukacji, czyli studiach doktoranckich.

Efekty uczenia się dla kierunku studiów o nazwie: BIOTECHNOLOGIA
Learning outcomes for the field of study: BIOTECHNOLOGY

Opis efektów uczenia się dla kierunku: Biotechnologia				
Poziom i forma studiów:	Studia drugiego stopnia, stacjonarne, 7 poziom PRK			
Profil:	Ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się (j. polski/ j. angielski)	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy / in terms of knowledge				
K_W01	Absolwent ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z wybranych działów matematyki wyższej, chemii, biochemii, biologii umożliwiającą formułowanie hipotez wyjściowych oraz planowanie eksperymentów i rozwiązywania złożonych zadań z biotechnologii, potrafi wyjaśniać złożone zależności i zjawiska <i>The graduate has an advanced and in-depth knowledge of selected branches of higher mathematics, chemistry, biochemistry, biology enabling him/her to formulate initial hypotheses and plan experiments as well as solve complex tasks in biotechnology, he/she is able to explain complex relations and phenomena</i>	P7U_W	P7S_WG	

K_W02	<p>Zna i rozumie współczesne metody biologii eksperymentalnej oraz narzędzia bioinformatyczne i statystyczne do badania jednostkowych procesów biotechnologicznych; zna metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych wspomagające projektowanie w biotechnologii. <i>The graduate knows and understands contemporary methods of experimental biology and bioinformatics and statistical tools for the examination of biotechnological unit processes; he/she knows numerical methods and procedures as well as programming aspects and computing capabilities to aid design process in biotechnology.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	
K_W03	<p>Zna i rozumie zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej w biotechnologii, wie i potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej, zna regulacje prawne w biotechnologii. <i>The graduate knows and understands the principles of industrial property protection and copyright law and the necessity of intellectual property management in biotechnology, he/she knows and is able to use patent information resources, and is familiar with legal regulations in biotechnology.</i></p>	P7U_W	P7S_WK	

K_W04	<p>Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu bioinżynierii w kształtowaniu środowiska i inżynierii bioprzemysłowej, wyjaśnia złożone zależności, posiada gruntowną wiedzę obejmującą metodologię pracy doświadczalnej, zna metody, techniki, narzędzia i materiały.</p> <p><i>The graduate has an advanced knowledge of bioengineering in the environmental and bio-industrial engineering, explains complex relationships, has a thorough knowledge of methodology of experimental work, is familiar with methods, techniques, tools and materials.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	
K_W05	<p>Zna i rozumie wiedzę z zakresu komórkowych i molekularnych mechanizmów sterowania systemami biologicznymi, zna nowe trendy rozwojowe i najistotniejsze osiągnięcia biotechnologii, ma wiedzę na temat stabilizacji układów ekologicznych, ich regulacji i funkcjonowania w czasie; zna i rozumie istotę procesów przebiegających w środowisku oraz zna wpływ działalności inżynierskiej na biosferę.</p> <p><i>The graduate knows and understands the science of cellular and molecular control mechanisms of biological systems, is familiar with new development trends and the most important achievements of biotechnology, has knowledge of stabilisation of ecological systems, their regulation and functioning in time; he/she knows and understands the essence of processes taking place in the environment and is familiar with the impact of engineering activities on the biosphere.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	
K_W06	<p>Ma wiedzę z zakresu wykorzystania organizmów żywych w różnych obszarach biotechnologii środowiska.</p> <p><i>The graduate has knowledge of the use of living organisms in different areas of environmental biotechnology</i></p>	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	

K_W07	<p>Absolwent zna i rozumie budowę, zasadę działania, cykl życia, zasady obsługi oraz zastosowanie specjalistycznych aparatów, urządzeń, obiektów i systemów stosowanych w biotechnologii.</p> <p><i>The graduate knows and understands the construction, the working principle, the life cycle, operating principles and the application of specialised devices, equipment, facilities and systems used in biotechnology.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W08	<p>Absolwent zna i rozumie projektowanie, przebieg i regulację procesów biotechnologicznych, zna zasady konstruowania bioreaktorów i działania podstawowych urządzeń i instalacji stosowanych w inżynierii bioprosesowej i biotechnologii środowiska, zna wybrane sposoby optymalizacji procesów biotechnologicznych.</p> <p><i>The graduate knows and understands the design, development and management of biotechnological processes, knows the principles of bioreactor design and operation of basic equipment and installations used in bioprocess engineering and environmental biotechnology, is familiar with selected methods of biotechnological process optimisation.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P6S_WG
K_W09	<p>Zna i rozumie procesy przebiegające w instalacjach i systemach wykorzystujących i oczyszczających powietrze, wody, gleby, ścieki i odpady.</p> <p><i>The graduate knows and understands the processes of air, water, soil, sewage and waste utilisation and treatment plants and systems.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W10	<p>Zna i rozumie procesy zachodzące w bioreaktorach.</p> <p><i>The graduate knows and understands the processes that occur in bioreactors.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W11	<p>Zna i rozumie komórkowe i molekularne mechanizmy sterowania systemami biologicznymi.</p> <p><i>The graduate knows and understands the cellular and molecular control mechanisms of biological systems.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

K_W12	<p>Absolwent zna i rozumie ekonomiczne i organizacyjne aspekty działalności biotechnologicznej, w tym zarządzania, opracowywania, pozyskiwania finansowania projektów inwestycyjnych i rozwiązań technologicznych.</p> <p><i>The graduate knows and understands the economic and organisational aspects of biotechnology activities, including management, development, acquisition of funding for investment projects and technological solutions.</i></p>	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
K_W13	<p>Zna rynek biotechnologiczny. Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwijania indywidualnych form przedsiębiorczości w branży biotechnologii środowiskowych.</p> <p><i>The graduate has knowledge of the biotechnological market. He/she knows and understands the basic principles of establishing and growing a sole proprietorship in the environmental biotechnology industry.</i></p>	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
K_W14	<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><i>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.</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

w zakresie umiejętności / in terms of skills				
K_U01	<p>Absolwent potrafi poprawnie wybrać źródła informacji korzystając z baz danych i literatury fachowej (w tym w uznanym za międzynarodowy język obcy), syntetycznie zebrać informacje, zinterpretować, wyciągnąć wnioski i je przedstawić; innowacyjnie wykonywać zadania, potrafi formułować i uzasadniać opinie w zakresie złożonych i nietypowych problemów.</p> <p><i>The graduate can correctly select sources of information using databases and professional literature (including in an internationally recognised foreign language), synthetically collect information, interpret, draw and present conclusions; carry out tasks in an innovative manner, he/she is able to formulate and justify opinions on complex and unconventional problems.</i></p>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K_U02	<p>Absolwent potrafi posługiwać się różnymi, współczesnymi metodami komunikacji w środowisku biotechnologów, inżynierów i w innych kręgach odbiorców, potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii, w tym potrafi także przygotować i wygłosić tematyczną prezentację ustną w języku polskim i angielskim, posiada umiejętności językowe na poziomie B2+ z języka angielskiego wg. Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</p> <p><i>The graduate is able to use different, modern communication methods in biotechnology, engineering and other environments, he/she is able to communicate using specialist terminology, including the ability to prepare and deliver a thematic oral presentation in Polish and English; has language skills at the B2+ level in English according to the Common European Framework of Reference for Languages.</i></p>	P7U_U	P7S_UK	

K_U03	<p>Potrafi komunikować się, debatować i współdziałać ze zróżnicowanymi kręgami i zespołami odbiorców w zakresie biotechnologii środowiskowej. Podejmuje wiodącą rolę w zespołach, potrafi kierować pracą zespołu.</p> <p><i>The graduate is able to communicate, debate and interact with diverse audiences and teams in environmental biotechnology; he/she takes a leadership role in teams and is able to manage the work of a team.</i></p>	P7U_U	P7S_UO P7S_UK	
K_U04	<p>Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i prowadzić proces samokształcenia, ukierunkowuje także innych w tym zakresie, wykazuje się samodzielnością w rozwijaniu własnych zainteresowań i perspektyw w oparciu o aktualne trendy w nauce i gospodarce oraz w powiązaniu z zasadami zrównoważonego rozwoju.</p> <p><i>The graduate is able to establish directions for further learning and conduct the self-directed learning process, he/she also guides others in this field, demonstrates independence in the development of his/her own interests and prospects on the basis of current scientific and economic trends and in connection with the principles of sustainable development.</i></p>	P7U_U	P7S_UU	
K_U05	<p>Absolwent potrafi wykorzystać narzędzia badawcze, matematyczne i informatyczne do opisu zjawisk i procesów biotechnologicznych oraz do zaprojektowania, przeprowadzenia i interpretacji procedury eksperymentalnej.</p> <p><i>The graduate is able to use research, mathematical and computer tools to describe biotechnological phenomena and processes and to design, carry out and interpret an experimental procedure.</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

K_U06	<p>Posługuje się narzędziami inżynierii bioprocessowej w odniesieniu do systemów, komórek i organizmów żywych, w określonych, zaplanowanych celach integrując wiedzę z zakresu biotechnologii, potrafi ocenić czy i w jakim stopniu można wykorzystać nowe osiągnięcia biotechnologii.</p> <p><i>The graduate uses bioprocess engineering tools in relation to systems, cells and living organisms, for specific, planned purposes, integrating knowledge from the field of biotechnology, he/she can assess whether and to what extent new advances in biotechnology can be used.</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U07	<p>Potrafi wykonać analizy ilościowo – jakościowe zinterpretować i opisać fenomenologiczne właściwości fizykochemiczne w zakresie w biotechnologii środowiska.</p> <p><i>The graduate can perform quantitative-qualitative analyses, interpret and describe phenomenological physicochemical properties in the field of environmental biotechnology.</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U08	<p>Potrafi formułować i testować hipotezy naukowe oraz formułować i rozwiązywać złożone zadania inżynierskie oraz zadania nietypowe, a także dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych i podejmowanych rozwiązań.</p> <p><i>The graduate can formulate and test scientific hypotheses and formulate and solve complex engineering tasks and unconventional tasks, as well as make a preliminary economic assessment of the proposed and implemented solutions.</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

K_U09	<p>Posiada niezbędny zakres umiejętności z przygotowania do pracy w środowisku przemysłowym oraz potrafi zastosować poznane zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą, stosuje podejście systemowe. <i>The graduate has the necessary range of skills in preparation for work in an industrial environment and is able to apply the learned safety rules related to this work, he/she uses a systems approach</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U10	<p>Potrafi krytycznie analizować i weryfikować istniejące rozwiązania techniczne w odniesieniu do istniejącego stanu wiedzy w biotechnologii także w zakresie stosowanych urządzeń i procesów, potrafi wykorzystać techniczne i technologiczne aspekty biotechnologii. <i>The graduate has the necessary range of skills in preparation for work in an industrial environment and is able to apply the learned safety rules related to this work, he/she uses a systems approach</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U11	<p>Potrafi zaprojektować analizować, modelować i ulepszać układy biotechnologiczne, potrafi ocenić przydatność i możliwości nowych technik i technologii w branży biotechnologii środowiska. <i>The graduate can design, analyse, model and improve biotechnological systems, can evaluate the applicability and possibilities of new techniques and technologies in the environmental biotechnology industry.</i></p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

<p>K_U12</p>	<p>Potrafi diagnozować problemy i zadania inżynierskie oraz sformułować ich specyfikację, uwzględniać aspekty i skutki w tym także pozatechniczne, potrafi odpowiednio wybrać, zastosować i ocenić dostępne metody i narzędzia badawcze oraz ma koncepcje zastosowania nowych metod w celu rozwiązania zadania inżynierskiego; potrafi formułować problemy i zadania inżynierskie w różnych gałęziach przemysłu uwzględniając mechanizmy procesów biologicznych <i>The graduate can diagnose engineering problems and tasks and formulate their specifications, take into account aspects and implications, including non-technical ones; he/she can appropriately select, apply and evaluate available methods and research tools and is able to use new methods to solve an engineering task; the graduate can formulate engineering problems and tasks in various industry branches taking into account biological processes mechanisms.</i></p>	<p>P7U_U</p>	<p>P7S_UW</p>	<p>P7S_UW</p>
<p>K_U13</p>	<p>Potrafi zaprojektować zgodnie z określoną specyfikacją proces, obiekt lub system, przystosować istniejące lub opracować nowe odpowiednie metody, techniki i urządzenia (bioreaktory, pompy ip.), w tym uwzględniając aspekty pozatechniczne; potrafi co najmniej w części zrealizować taki projekt, dokonać analizy efektywności procesu <i>The graduate can design a process, plant or system to a given specification, adapt the existing or develop new suitable methods, techniques and equipment (bioreactors, pumps, etc.), including non-technical aspects; he/she is able to at least partially implement such a design, analyse the process efficiency.</i></p>	<p>P7U_U</p>	<p>P7S_UW</p>	<p>P7S_UW</p>

w zakresie kompetencji społecznych / in terms of social competences				
<p>K_K01</p>	<p>Absolwent jest gotów zastosować wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w biotechnologii, rozwija dorobek zawodowy. Rozumie istotę, cele i zasady zarządzania projektami i zarządzania zasobami ludzkimi. <i>The graduate is ready to apply the knowledge of issues related to quality, environmental, occupational health and safety management systems in biotechnology, and develops professional experience.</i> <i>The graduate understands the essence, objectives and principles of project management and human resource management.</i></p>	<p>P7U_K</p>	<p>P7S_KR</p>	
<p>K_K02</p>	<p>Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, ma świadomość wpływu procesów biotechnologicznych na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, szczególnie przy stosowaniu modyfikacji genetycznych i organizmów żywych, ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych <i>The graduate is ready to critically evaluate the received contents, is aware of the impact of biotechnological processes on the environment and the related responsibility for decision-making, especially when using genetic modifications and living organisms, he/she understands and is aware of the importance of non-technical aspects and effects of engineering activities, is ready to recognise the importance of knowledge when solving practical and cognitive problems.</i></p>	<p>P7U_K</p>	<p>P7S_KK</p>	

K_K03	<p>Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, uczenia się przez całe życie, podnoszenia kompetencji zawodowych, potrafi inspirować i motywować innych do uczenia się, uwzględnia zmieniające się potrzeby społeczne</p> <p><i>The graduate understands the need for continuous learning, lifelong learning, improvement of professional competences, is able to inspire and motivate others to learn; he/she takes into account the changing social needs.</i></p>	P7U_K	P7S_KR	
K_K04	<p>Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról, współdziałać i pracować w grupie przyjmując różne funkcje, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową, konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.</p> <p><i>The graduate is ready to fulfil his/her roles responsibly, to cooperate and work in a group assuming various roles, he/she is aware of the responsibility for jointly performed teamwork tasks, the necessity to act in a professional manner and observe the rules of professional ethics, the graduate correctly identifies and resolves dilemmas related to professional performance</i></p>	P7U_K	P7S_KO	
K_K05	<p>Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, ma kompetencje do zarządzania w przedsiębiorstwie i podejmowania działań innowacyjnych i kreatywnych</p> <p><i>The graduate is ready to think and act in an entrepreneurial manner, he/she is qualified to manage an enterprise and to undertake innovative and creative actions.</i></p>	P7U_K	P7S_KO	

<p>K_K06</p>	<p>Jest gotów do stosowania biotechnologii w inżynierii i ochronie środowiska oraz technologiach produktów naturalnych, potrafi odpowiednio wykorzystywać zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, jest gotów inicjować działania na rzecz interesu publicznego <i>The graduate is ready to apply biotechnology in engineering and environmental protection and natural products technologies, he/she is able to appropriately use natural resources, following the principles of environmental protection and sustainable development, is ready to initiate public interest actions.</i></p>	<p>P7U_K</p>	<p>P7S_KO</p>	
<p>K_K07</p>	<p>Ma świadomość absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu m.in. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki, podejmuje starania, aby przekazać taką informację w sposób zrozumiały, z uwzględnieniem i uzasadnieniem różnych punktów widzenia; inspirowuje i organizuje działalność na rzecz środowiska społecznego <i>The graduate of a technical university is aware of the need to convey to the society, among others, through mass media, information and opinions on the scientific and technical achievements, he/she makes efforts to convey such information in an understandable way, taking into consideration and justifying various points of view; inspires and organises work for the benefit of the social environment.</i></p>	<p>P7U_K</p>	<p>P7S_KO</p>	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 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 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.

7. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY

L.p.** \ K_*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12	K_W13	K_W14	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_U11	K_U12	K_U13	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06	K_K07			
1.1								X															X					X									
1.2	X	X																	X									X									
1.3		X													X				X											X							
1.4							X	X		X													X	X							X						
1.5	X	X														X				X										X							
1.6								X	X								X				X				X					X							
1.7.1														X		X																					
1.7.2														X		X																					
1.8.1					X						X										X									X							
1.8.2					X						X										X									X							
1.9.1						X			X														X										X				
1.9.2						X			X														X										X				
1.10.1				X		X									X		X		X															X			
1.10.2				X		X									X		X		X																X		
1.11	X			X																		X									X						
1.12			X														X													X	X						
2.1			X									X	X									X						X				X					
2.2			X													X							X								X			X			
2.3		X		X											X									X											X		
2.4	X	X																				X			X						X						
2.5						X	X			X											X													X			
2.6									X																		X							X			
2.7.1				X	X											X					X														X		
2.7.2				X	X											X					X															X	
2.8.1					X																						X							X			
2.8.2					X																						X							X			
2.9.1									X			X	X												X		X			X							
2.9.2								X			X	X													X		X			X							

L.p.**	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12	K_W13	K_W14	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_U11	K_U12	K_U13	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06	K_K07	
3.1													X				X	X					X				X					X			
3.2								X											X						X								X		
3.3.1			X									X												X	X					X					
3.3.2			X									X												X	X					X					
3.4.1	X																	X							X			X	X		X				
3.4.2	X																	X							X			X	X		X				
3.5							X		X	X													X			X					X				
3.6																					X	X				X					X			X	

* - Symbol kierunkowego efektu uczenia się: K_W - w zakresie wiedzy, K_U - w zakresie umiejętności, K_K - w zakresie kompetencji społecznych

** - Liczba porządkowa przedmiotu, zgodnie z Harmonogramem realizacji programu studiów

8. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW

8.1 Liczba punktów ECTS

Zgodnie z systemem ECTS student kierunku Biotechnologia musi zgromadzić wymaganą programem studiów liczbę punktów – sumaryczna ilość punktów ECTS, które musi uzyskać student, aby ukończyć studia drugiego stopnia wynosi 90. Punkty te wskazują na zrealizowanie wszystkich założonych dla kierunku efektów uczenia się i uzyskanie oceny końcowej z każdego wymienionego w harmonogramie realizacji programu studiów przedmiotu. Liczba punktów przyznawanych za dany przedmiot odzwierciedla wkład pracy studenta obejmujący czas niezbędny do opanowania wiedzy, umiejętności oraz nabycia kompetencji określonych jako efekty uczenia się dla programu studiów. Ponadto punkty ECTS uwzględniają godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia oraz godziny samodzielnej pracy studenta niezbędnej do przygotowania się do egzaminów, kolokwiów, sprawozdań, prezentacji itp.

8.2 Praca dyplomowa magisterska

Temat pracy dyplomowej magisterskiej wybierany jest przez studenta z listy proponowanych tematów lub student zgłasza i realizuje temat własny. Praca dyplomowa jest realizowana pod kierunkiem promotora będącego pracownikiem naukowo-dydaktycznym lub dydaktycznym Wydziału. Warunkiem zaliczenia pracy dyplomowej jest uzyskanie jej pozytywnych recenzji. Za zrealizowanie pracy dyplomowej student otrzymuje 20 punktów ECTS, które wchodzi w skład ogólnej liczby punktów koniecznych do ukończenia studiów drugiego stopnia.

8.3 Egzamin dyplomowy magisterski

Ostatecznym warunkiem ukończenia studiów drugiego stopnia na kierunku Biotechnologia jest pozytywna ocena z egzaminu dyplomowego magisterskiego oraz obrona pracy dyplomowej przed komisją. Student może przystąpić do w/w egzaminu wyłącznie po uzyskaniu wymaganej ilości 90 punktów ECTS, gwarantującej osiągnięcie przewidzianych dla kierunku efektów uczenia się.

9. ZAJĘCIA PRZYPISANE DO DANEGO ETAPU STUDIÓW

Zajęcia obowiązkowe

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nazwa przedmiotu 1.1 Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	K_W08 K_U09 K_K01	Nauki o bezpieczeństwie
Treści programowe	Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie bhp. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia. Pierwsza pomoc przedmedyczna. Ochrona przeciwpożarowa											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie											
Nazwa przedmiotu 1.2 Dobra praktyka laboratoryjna	0	9	0	0	0	0	0	0	9	1	K_W01 K_W02 K_U05 K_K01	Nauki o zarządzaniu i jakości
Treści programowe	Terminologia w zasadach Dobrej praktyki laboratoryjnej. Organizacja jednostki badawczej, systemy badawcze,											

	standardowe procedury.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium												
Nazwa przedmiotu 1.3 Podstawy bioinformatyki	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	K_W02 K_U01 K_U05 K_K02	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Podstawy bioinformatyki, ewolucja molekularna i genetyka, zasoby informacji o genach i białkach.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium												
Nazwa przedmiotu 1.4 Separacja i oczyszczanie bioproduktów	18	0	18	0	0	0	0	0	0	36	4	K_W07 K_W08 K_W10 K_U09 K_U10 K_K03	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Proces technologiczny i jego etapy. Zależność procesów rozdzielania i oczyszczania od właściwości bioproduktów. Wybrane metody separacji (oddzielania) i oczyszczania bioproduktów.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.												

Nazwa przedmiotu 1.5 In vitro plant tissue culture	9	0	9	0	0	0	0	0	0	18	3	K_W01 K_W02 K_U02 K_U06 K_K02	Rolnictwo, Nauki biologiczne
Treści programowe	<p>Znajomość podstawowych technik w kulturach roślinnych in vitro, warunków procesu mikrorozmnażania in vitro oraz zastosowania technik. Praca w sterylnych warunkach, pasażowanie roślin i mikrorozmnażanie. Zasady pracy laboratoryjnej i znajomość możliwości zastosowania hodowli komórkowych i tkankowych.</p> <p><i>The knowledge of basic techniques in in vitro plant cultures, the conditions of the in vitro micro-propagation process, and the application of techniques. Work in sterile conditions, plants passaging and micropropagation. Principles of laboratory work and knowledge of the possible application of cell and tissue culture.</i></p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć. Ocena pracy grupowej podczas przeprowadzania eksperymentów. Ocena przygotowania do eksperymentów laboratoryjnych. Ocena wiedzy z wykładu. Ocena poszczególnych prób i raportów.</p> <p><i>Assessment of self-preparation for classes. Assessment of group work when carrying out experiments. Assessment of preparation for laboratory experiments. Assessment of the knowledge of the lecture. Assessment of individual trials and reports.</i></p>												
Nazwa przedmiotu 1.6 Biotechnologia roślin użytkowych	18	18	0	0	0	0	0	0	0	36	4	K_W08 K_W09 K_U06 K_U10 K_K02	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Treści programowe	Podstawy technik stosowanych w biotechnologii roślin, pozyskiwanie wybranych substancji biologicznie aktywnych; farmaceutyczne, kosmetyczne i zielarskie zastosowanie roślin; cechy jakościowe i użytkowe komórek roślinnych.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny, kolokwium, ocena z projektu.												
Nazwa przedmiotu 1.11 Analiza instrumentalna	9	0	9	0	0	0	0	0	0	18	3	K_W01 K_W04 K_U07 K_K03	Nauki chemiczne
Treści programowe	Podstawy teoretyczne metod analizy instrumentalnej i aparatura stosowana w oznaczeniach; metody optyczne, spektrofotometria cząsteczkowa, spektroskopia atomowa, potencjometria, kulometria, metody chromatograficzne. Rodzaje błędów analitycznych. Wiarygodność wyników analiz instrumentalnych. Przygotowanie próbek do wybranych analiz.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych												
Nazwa przedmiotu 1.12 Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	K_W03 K_U04 K_K02 K_K03	Nauki prawne
Treści programowe	Ochrona własności intelektualnej w biotechnologii. Wynalazek biotechnologiczny. Prawa autorskie i prawa												

	własności przemysłowej w działalności naukowej. Plagiat. Odpowiedzialność dyscyplinarna i prawna studenta, doktoranta, pracownika naukowego. Prawna ochrona baz danych. Ochrona tajemnicy przedsiębiorstwa, zabezpieczenie praw ochrony własności intelektualnej w działalności gospodarczej.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, ocena aktywności na zajęciach.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 19

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 139

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Zajęcia obieralne

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nazwa przedmiotu 1.7.1 Język obcy - Angielski	0	27	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W14 K_U02	Dziedzina nauk humanistycznych
Treści programowe	Rozwijanie kompetencji zawodowych (autoprezentacja, komunikacja biznesowa, negocjacje); Język charakterystyczny dla języka prezentacji; Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały											

	specjalistyczne; Utrwalanie nabytych umiejętności językowych												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.												
Nazwa przedmiotu 1.7.2 Język obcy - Niemiecki	0	27	0	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W14 K_U02	Dziedzina nauk humanistycznych
Treści programowe	Rozwijanie kompetencji zawodowych (autoprezentacja, komunikacja biznesowa, negocjacje); Język charakterystyczny dla języka prezentacji; Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne; Utrwalanie nabytych umiejętności językowych												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.												
Nazwa przedmiotu 1.8.1 Genetyka populacji	9	18	0	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W05 K_W11 K_U06 K_K02	Nauki biologiczne
Treści programowe	Wiedza na temat podstawowych praw i modeli w genetyce populacji, przyczyny zmienności genetycznej, cechy populacji. Rozwiązywanie zadań z genetyki populacji w tym dotyczących zmienności populacji i analizy procesów w niej zachodzących, analizy danych genetycznych. Analiza informacji genetycznych w ocenie zmian zachodzących w populacjach, ich przyczynach i konsekwencjach.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć, kolokwium												
Nazwa przedmiotu 1.8.2 Genetyka bakterii	9	18	0	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W05 K_W11	Nauki biologiczne

												K_U06 K_K02	
Treści programowe	Procesy zmienności genetycznej mikroorganizmów, transfer genów i jego konsekwencje, filogenetyka bakterii, analizy bioinformatyczne.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć, kolokwium												
Nazwa przedmiotu 1.9.1 Grzyby w biotechnologii	9	0	18	0	0	0	0	0	0	27	3	K_W06 K_W09 K_U09 K_K06	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Grzyby w procesach remediacji środowiska, grzyby w procesach rozkładu zanieczyszczeń, grzyby w przemyśle, techniki izolacji oraz analizy ilościowe i jakościowe grzybów strzępkowych, biopreparaty grzybowe												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć, kolokwium pisemne, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych												
Nazwa przedmiotu 1.9.2 Biodeterioracja	9	0	18	0	0	0	0	0	0	27	3	K_W06 K_W09 K_U09 K_K06	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Podstawy tematyczne związane z pojęciem biodeterioracji. Wprowadzenie do zagadnień dotyczących korozji mikrobiologicznej i biodegradacji. Charakterystyka wybranych grup taksonomicznych mikroorganizmów powodujących niszczenie różnych materiałów użytkowych. Metody zapobiegania tym procesom.												
Sposoby weryfikacji efektów	Kolokwium, ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych, sprawozdania z zajęć												

uczenia się	laboratoryjnych												
Nazwa przedmiotu 1.10.1 Environmental microbiology	9	0	18	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W04 K_W06 K_U02 K_U04 K_U06 K_K07	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	<p>Mikroorganizmy w środowisku. Zastosowanie mikroorganizmów do remediacji. Oczyszczanie ścieków i odpadów. Pobieranie i przetwarzanie próbek środowiskowych. Badania bakteriologiczne wody, powietrza i gleby. Aktywność enzymatyczna na matrycach środowiskowych. Biodegradacja.</p> <p><i>Microorganisms in the environment. Application of microorganism for remediation. Wastewater and waste treatment. Environmental Sample Collection and Processing. Bacteriological Examination of Water, air and soil. Enzymatic activity at the environmental matrices. Biodegradation.</i></p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Aktywność na zajęciach, kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych</p> <p><i>Activity in the classroom, test, reports from laboratory classes</i></p>												
Nazwa przedmiotu 1.10.2 Industrial microbiology	9	0	18	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W04 K_W06 K_U02 K_U04 K_U06 K_K07	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	<p>Podstawy mikrobiologii przemysłowej oraz kierunki technicznego wykorzystania mikroorganizmów. Techniki pozyskiwania mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym, ich hodowla oraz przechowywanie. Bioproceny</p>												

	<p>przemysłowe, kontrola, wydajność produkcji metabolitów mikrobiologicznych, zanieczyszczenia bioprocessów. Doskonalenie cech produkcyjnych mikroorganizmów.</p> <p><i>Basics of industrial microbiology and directions of technical use of microorganisms. Techniques of obtaining microorganisms of industrial importance, their cultivation and storage. Industrial bioprocesses, control, production efficiency of microbial metabolites, bioprocess contamination. Improving the production characteristics of microorganisms.</i></p>
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Aktywność na zajęciach, ocena ćwiczeń laboratoryjnych, test z wykładów, kolokwium z zajęć laboratoryjnych</p> <p><i>Activity in the classroom, evaluation of laboratory exercises, test of lectures, test of laboratory classes</i></p>

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 11

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 108

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Zajęcia obowiązkowe

Rok studiów: pierwszy **Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				

Nazwa przedmiotu 2.1 Komerccjalizacja badań naukowych	9	0	0	0	0	0	0	0	9	2	K_W03 K_W12 K_W13 K_U08 K_K01 K_K05	Ekonomia i finanse
Treści programowe	Pojęcie komercjalizacji. Cechy i rodzaje projektów badawczych. Podstawowe formy komercjalizacji, uwarunkowania prawne, finansowanie.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, ocena aktywności na zajęciach											
Nazwa przedmiotu 2.2 Wybrane zagadnienia prawne i społeczne	9	9	0	0	0	0	0	0	18	2	K_W03 K_U03 K_U09 K_K03 K_K06	Nauki prawne, Nauki o komunikacji społecznej i mediach
Treści programowe	Aspekty prawne w biotechnologii. GMO. Dobrostan i prawa zwierząt. Doświadczenia na zwierzętach. Technologie rozrodcze, genetyczne i potencjalna krzywda zwierząt. Etyka w laboratorium. etyczne dylematy związane z badaniami i działalnością w zakresie biotechnologii											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, ocena aktywności na zajęciach											
Nazwa przedmiotu 2.3 Podstawy cyklu życia	9	9	0	0	0	0	0	0	18	2	K_W02 K_W04	Inżynieria środowiska,

bioproduktów												K_U01 K_U10 K_K07	górnictwo i energetyka
Treści programowe	Gospodarka cyrkulacyjna; metody zarządzania środowiskowego. Ocena cyklu życia produktu - etapy analizy: Określenie celu i zakresu, analiza zbioru, ocena wpływu, interpretacja. Ekowskażniki. Ślad ekologiczny. Budowa schematów cyklu życia.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena z samodzielnego wykonania zadań w ramach ćwiczeń, kolokwium.												
Nazwa przedmiotu 2.4 Metodyka feno - i genotypowania	18	9	0	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W01 K_W02 K_U07 K_U11 K_K04	Nauki biologiczne
Treści programowe	Podstawy teoretyczne budowy mikroorganizmów, cechy fenotypowe, nośniki informacji genetycznej u mikroorganizmów. Podstawy teoretyczne aktualnych technik fenotypowania i genotypowania mikroorganizmów. Zadania problemowe i studia przypadków dla aktualnych metod fenotypowania i aktualnych metod genotypowania, analiza polimorfizmu genetycznego mikroorganizmów.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć. Kolokwium												
Nazwa przedmiotu 2.5 Technologie wybranych bioproduktów	9	0	18	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W06 K_W07 K_W10	Inżynieria środowiska, górnictwo i

												K_U06 K_K06	energetyka
Treści programowe	Zasady prowadzenia procesów biotechnologicznych. Zapoznanie się z biosyntezą :wybranych aminokwasów, białek, preparatów enzymatycznych, kwasów organicznych, alkoholi, polisacharydów, lipidów, witamin, biosurfaktantów, nośników energii, bioproduktów. Prowadzenie procesów fermentacyjnych: mlekowej alkoholowej i analiza właściwości fizyko-chemicznych produktów. Biotechnologiczna produkcja kwasu cytrynowego, analiza i izolacja produktu.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Aktywność na zajęciach, stopień samodzielnego przygotowania do zajęć, kolokwium zaliczeniowe z wykładów, sprawozdania indywidualne i grupowe												
Nazwa przedmiotu 2.6 Technologie wybranych odpadów	18	0	18	0	0	0	0	0	0	36	4	K_W09 K_U12 K_K06	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Miejsce powstawania i klasyfikacja odpadów. Aspekty prawne gospodarki odpadami. Technologie zagospodarowania odpadów komunalnych, energetycznych, wydobywczych, niebezpiecznych, medycznych i weterynaryjnych. Problemy zagospodarowania osadów ściekowych. Składowanie odpadów – warunki i problemy. Oznaczanie wybranych właściwości odpadów metodami laboratoryjnymi.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin, kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych, aktywność na zajęciach.												

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 18

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 135

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Zajęcia obieralne

Rok studiów: pierwszy Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nazwa przedmiotu 2.7.1 Biopharmaceutics	9	9	0	0	0	0	0	0	18	3	K_W04 K_W05 K_U02 K_U06 K_K07	Nauki biologiczne, Technologia żywności i żywienia
Treści programowe (bez podziału na formy zajęć)	<p>Podstawowa klasyfikacja i występowanie farmaceutyków, podstawy kinetyki farmaceutyków, sposób działania farmaceutyków</p> <p><i>The basic classification and occurrence of pharmaceuticals, the basics of the kinetics of pharmaceuticals, the mode of action of pharmaceuticals</i></p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Kolokwium, aktywność na zajęciach, raporty z ćwiczeń</p> <p><i>Test, activity in classes, reports of the tutorials</i></p>											
Nazwa przedmiotu 2.7.2 Functional food	9	9	0	0	0	0	0	0	18	3	K_W04 K_W05	Nauki biologiczne,

												K_U02 K_U06 K_K07	Technologia żywności i żywienia
Treści programowe	<p>Rodzaje i właściwości wybranych grup żywności: wygodna, funkcjonalna i dietetyczna, modyfikowana genetycznie. Aspekty prawne produkcji i stosowania żywności. Dodatki do żywności. Składniki bioaktywne i ich właściwości. Implikacje żywieniowe żywności funkcjonalnej. Nowe kierunki w projektowaniu i produkcji innowacyjnej żywności funkcjonalnej.</p> <p><i>Types and properties of selected food groups: convenient, functional and dietary, genetically modified. Legal aspects of food production and use. Food additives. Bioactive ingredients and their properties. The nutritional implications of functional foods. New directions in the design and production of innovative functional food.</i></p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć, ocena pracy grupowej studentów, test końcowy z ćwiczeń, test końcowy z wykładu</p> <p><i>Assessment of independent preparation for classes, assessment of the group work of students, final test of exercises, final test of the lecture</i></p>												
Nazwa przedmiotu 2.8.1 Rewitalizacja przyrody	9	18	0	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W05 K_U12 K_K06	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	<p>Degradacja środowiska, bioróżnorodność, Ustawa o rewitalizacji, modele rewitalizacji, rewitalizacja przyrody w obszarach miejskich, wiejskich oraz na terenach zdegradowanych, ochrona gatunkowa roślin i zwierząt, inwentaryzacja przyrodnicza, przykładowe realizacje projektów rewitalizacji.</p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium												

Nazwa przedmiotu 2.8.2 Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych	9	18	0	0	0	0	0	0	27	4	K_W05 K_U12 K_K06	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Przepisy prawne związane z prowadzeniem działalności rekultywacyjnej. Rodzaje i czynniki degradacji środowiska, klasyfikacja terenów zdegradowanych i czynniki decydujące o kierunku rekultywacji oraz zakresie niezbędnych zabiegów. Klasyfikacja i przegląd metod rekultywacji - metody ex-situ i in-situ. Rośliny zalecane do rekultywacji. Rekultywacja rzek i jezior oraz terenów zdegradowanych przez przemysł wydobywczy. Analiza zalet i wad metod waloryzacji obszarów zdegradowanych oraz przydatności materiałów stosowanych w rekultywacji. Opracowanie wybranych elementów koncepcyjnych projektu rekultywacji i zagospodarowania terenów zdegradowanych											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, ocena przygotowanych koncepcji.											
Nazwa przedmiotu 2.9.1 Innowacyjne technologie oczyszczania środowiska	9	0	18	9	0	0	0	0	36	5	K_W09 K_W12 K_W13 K_U11 K_U13 K_K03	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Metody wykorzystywane w ochronie i oczyszczaniu środowiska. Innowacyjne technologie oczyszczania ścieków i odzysku wody. Usuwanie związków biogenych ze strumieni odpadowych i ekosystemów wodnych. Sposoby przetwarzania odpadów komunalnych i z przemysłu rolno-spożywczego. Technologie stosowane w oczyszczaniu gazów odlotowych, środowiska gruntowo-wodnego oraz unieszkodliwiania odpadów. Metody											

	wspomagania samooczyszczania środowiska gruntowo-wodnego.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych, projekty												
Nazwa przedmiotu 2.9.2 Innowacyjne technologie bioenergetyczne	9	0	18	9	0	0	0	0	0	36	5	K_W09 K_W12 K_W13 K_U11 K_U13 K_K03	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Konwencjonalne źródła energii a stan środowiska. Odnawialne źródła energii. Zasoby energetyczne biomasy i innych surowców do produkcji bioenergii. Technologie konwersji biomasy na cele energetyczne. Biorafinerie. Produkcja biopaliw.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych, przygotowanie projektu												

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 12

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 81

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Zajęcia obowiązkowe

Rok studiów: drugi Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nazwa przedmiotu 3.1 Zarządzanie zasobami ludzkimi	0	9	0	0	0	0	0	0	9	1	K_W13 K_U03 K_U04 K_U09 K_K01 K_K05	Nauki o zarządzaniu i jakości
Treści programowe	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi, Rekrutacja i selekcja, Projektowanie stanowisk pracy, Motywowanie, ocenianie i wynagradzanie pracowników, Kierowanie ludźmi, Zmiana i rozwój w karierze zawodowej, Mobbing, Mentoring i Coaching w biznesie											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń, kolokwium											
Nazwa przedmiotu 3.2 Modelowanie biosystemów	9	9	18	0	0	0	0	0	36	3	K_W08 K_U05	Inżynieria środowiska,

												K_U11 K_U13 K_K06	górnictwo i energetyka
Treści programowe	Modele i narzędzia statystyczne w modelowaniu biosystemów.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, projekty indywidualne, projekty grupowe												
Nazwa przedmiotu 3.5 Sterowanie i regulacja aparaturą bioprosesową	9	9	0	0	0	0	0	0	0	18	2	K_W07 K_W09 K_W10 K_U10 K_U13 K_K04	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
Treści programowe	Podstawowe pojęcia teorii sterowania. Symbole wybranych elementów elektronicznych. Bramki logiczne. Układy logiczne. Podstawowe człony dynamiczne liniowych układów automatyki. Transmitancja operatorowa. Schematy blokowe liniowych układów automatycznej regulacji. Korektory i regulatory. Sterowanie i regulacja w urządzeniach stosowanych w biotechnologii.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć, kolokwium												

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 6

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 63

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Zajęcia obieralne

Rok studiów: trzeci Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Nazwa przedmiotu 3.3.1 Audyt środowiskowy	18	9	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W03 K_W12 K_U11 K_U12 K_K04	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
Treści programowe	Audytowanie systemów – rodzaje i cechy, norma ISO 14001, proces audytowania: etapy, wyniki i raporty, audytorzy: wymagania i certyfikacja, audyt środowiskowy – planowanie, symulacja, opracowanie wyników, raport.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, prace zaliczeniowe.											
Nazwa przedmiotu 3.3.2 Zintegrowany system zarządzania środowiskiem	18	9	0	0	0	0	0	0	27	2	K_W03 K_W12 K_U11	Inżynieria środowiska, górnictwo i

												K_U12 K_K04	energetyka
Treści programowe	Modele systemów zarządzania środowiskiem, instrumenty bezpośrednie i pośrednie oraz narzędzia zarządzania środowiskiem, Norma ISO 14001, Certyfikacja EMAS, dokumentacja zintegrowanego systemu zarządzania środowiskiem, polityka środowiskowa w przedsiębiorstwie.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwium, prace zaliczeniowe.												
Nazwa przedmiotu 3.4.1 Seminarium dyplomowe I: biotechnologia środowiska	0	0	0	0	0	18	0	0	18	2	K_W01 K_U04 K_U12 K_K02 K_K03 K_K05	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	
Treści programowe	Zapoznanie studenta z zasadami i wytycznymi procedury dyplomowania, stroną formalną tworzenia pracy, prawidłowym skonstruowaniem pracy oraz zasadami prezentacji. Ochrona praw autorskich.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena aktywności na zajęciach. Ocena prezentacji studentów dotyczącej tematyki pracy magisterskiej.												
Nazwa przedmiotu 3.4.2 Seminarium dyplomowe II: biotechnologia w biogospodarce	0	0	0	0	0	18	0	0	18	2	K_W01 K_U04 K_U12 K_K02 K_K03	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	

												K_K05	
Treści programowe	Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych magisterskich. Zdefiniowanie problemu badawczego związanego z wybranym tematem pracy. Struktura i plan pracy. Przygotowanie harmonogramu pracy dyplomowej. Dobór literatury do przygotowania pracy dyplomowej. Plagiaty. Sposoby przedstawienia wyników. Prezentacja pracy dyplomowej.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Przygotowanie do zajęć, ocena prezentacji pracy												
Nazwa przedmiotu 3.6 Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	0	0	500	500	20	K_U07 K_U08 K_U12 K_K04 K_K07	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	
Treści programowe	Charakterystyka, technika i zasady realizacji prac dyplomowych magisterskich												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Praca dyplomowa, ocena przygotowania do samodzielnej realizacji pracy magisterskiej, ocena wiedzy studenta w związku z procedurami przy realizacji i redakcji pracy magisterskiej.												

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 24

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 45+500

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

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