

# **POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

## **PROGRAM STUDIÓW**

**nazwa kierunku:**

**BIOTECHNOLOGIA**

**Cykl kształcenia rozpoczynający się od  
roku akademickiego 2022/2023**

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

## Spis treści

<b>1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Ogólne cele kształcenia .....	4
2.2. Możliwość zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów	4
<b>3. PARAMETRYCZNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ZASADY I FORMA ODBYWANIA PRAKTYKI.....</b>	<b>6</b>
<b>5. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW .....</b>	<b>7</b>
<b>6. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW .....</b>	<b>9</b>
<b>7. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY .....</b>	<b>25</b>
<b>8. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW .....</b>	<b>27</b>
8.1. Liczba punktów ECTS.....	27
8.2. Praca dyplomowa magisterska .....	27
8.3. Egzamin dyplomowy magisterski .....	27

# 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

## 1.1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

<b>Podstawowe informacje o kierunku</b>			
<b>Nazwa kierunku studiów:</b>	Biotechnologia		
<b>Poziom kształcenia:</b>	studia drugiego stopnia, 7 poziom PRK		
<b>Profil kształcenia:</b>	Ogólnoakademicki		
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>	3		
<b>Klasyfikacja ISCED:</b>	0512 Nazwa – Biochemia		
<b>Łączna liczba punktów ECTS, konieczna dla ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	90		
<b>Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:</b>	1129		
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	Magister Inżynier		
<b>Koordinator kierunku: dr Elżbieta Sparczyńska</b>			
<b>Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się</b>			
	<b>Dziedzina</b>	<b>Dyscyplina</b>	<b>Udział %</b>
<b>Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):</b>	<b>nauk inżynieryjno-technicznych</b>	<b>inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</b>	<b>100</b>

## **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.

### **2.2. 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. 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	1129	90
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	-	2
Wymiar praktyk studenckich	-	-
Liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	52
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	-	45,3
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych*	-	8
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	47
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego	-	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	-
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności	-	52

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

<b>Lp. przedmiotu</b>	<b>Nazwa zajęć/grupy zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Łączna liczba godzin zajęć</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>
1.2	Dobra praktyka laboratoryjna	C	15	1
1.12	Ochrona własności intelektualnej	W/C	30	2
2.1	Komercjalizacja badań naukowych	W	15	2
2.2	Wybrane zagadnienia prawne i społeczne	W/C	30	2
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi	C	15	1

#### **4. ZASADY I FORMA ODBYWANIA PRAKTYKI**

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	15	0	0	0	15	1
1.3	Podstawy bioinformatyki		15	15	0	0	0	30	2
1.4	Separacja i oczyszczanie bioproduktów	E	30	0	30	0	0	60	4
1.5	In vitro plant tissue culture		15	0	30	0	0	45	3
1.6	Biotechnologia roślin użytkowych	E	30	30	0	0	0	60	4
1.7.1/ 1.7.2	Język obcy - Angielski/ Język obcy - Niemiecki		0	30	0	0	0	30	2
1.8.1/ 1.8.2	Genetyka populacji/ Genetyka bakterii		15	15	0	0	0	30	2
1.9.1/ 1.9.2	Grzyby w biotechnologii/ Biodeterioracja		15	0	30	0	0	45	3
1.10.1/ 1.10.2	Environmental microbiology/ Industrial microbiology		30	0	30	0	0	60	4
1.11	Analiza instrumentalna		30		30			60	3
1.12	Ochrona własności intelektualnej		15	15	0	0	0	30	2
	<b>Razem</b>	<b>2</b>	<b>199</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>469</b>	<b>30</b>
			<b>469</b>						
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		30	0	0	0	0	30	2
2.2	Wybrane zagadnienia prawne i społeczne		15	15	0	0	0	30	2
2.3	Podstawy cyklu życia bioproduktów		30	15	0	0	0	45	2
2.4	Metodyka feno - i genotypowania		30	30	0	0	0	60	4
2.5	Technologie wybranych bioproduktów		30	0	30	0	0	60	4

2.6	Technologie wybranych odpadów	<b>E</b>	30	0	30	0	0	<b>60</b>	<b>4</b>
2.7.1/ 2.7.2	Biopharmaceutics/ Functional food		30	15	0	0	0	<b>45</b>	<b>3</b>
2.8.1/ 2.8.2	Rewitalizacja przyrody/ Technologie rekultywacji obszarów zdegradowanych		30	30	0	0	0	<b>60</b>	<b>4</b>
2.9.1/ 2.9.2	Innowacyjne technologie oczyszczania środowiska/ Innowacyjne technologie bioenergetyczne		30	0	30	15	0	<b>75</b>	<b>5</b>
	<b>Razem</b>	<b>1</b>	<b>255</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>465</b>	<b>30</b>
<b>ROK II – SEMESTR III</b>									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
3.1	Zarządzanie zasobami ludzkimi		0	15	0	0	0	<b>15</b>	<b>1</b>
3.2	Modelowanie biosystemów		15	15	15	0	0	<b>45</b>	<b>3</b>
3.3.1/ 3.3.2	Audyt środowiskowy/ Zintegrowany system zarządzania środowiskiem		30	15	0	0	0	<b>45</b>	<b>2</b>
3.4.1/ 3.4.2	Seminarium dyplomowe I: biotechnologia środowiska /Seminarium dyplomowe II: biotechnologia w biogospodarce		0	0	0	0	45	<b>45</b>	<b>2</b>
3.5	Sterowanie i regulacja aparaturą bioprocusową		30	15	0	0	0	<b>45</b>	<b>2</b>
3.6	Praca dyplomowa		0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>20</b>
	<b>Razem</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>195</b>	<b>30</b>
<b>Łączna liczba godzin: 1129</b>									

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

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



## **6. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW**

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 bioprocessów 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 bioprocessu 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**

10

Opis efektów uczenia się dla kierunku: Biotechnologia				
<b>Poziom i forma studiów:</b>	Studia drugiego stopnia, stacjonarne, 7 poziom PRK			
<b>Profil:</b>	Ogólnoakademicki			
<b>Symbol kierunkowe go efektu uczenia się</b>	<b>Opis kierunkowego efektu uczenia się (j. polski/ j. angielski)</b>	<b>Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)</b>	<b>Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)</b>	<b>Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)</b>
<b>Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:</b>				
<b>w zakresie wiedzy / in terms of knowledge</b>				
<b>K_W01</b>	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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	

<b>K_W02</b>	<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.</p> <p><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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	
<b>K_W03</b>	<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.</p> <p><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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	

<b>K_W04</b>	<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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	
<b>K_W05</b>	<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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	
<b>K_W06</b>	<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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>	

<b>K_W07</b>	Absolwent zna i rozumie budowę, zasadę działania, cykl życia, zasady obsługi oraz zastosowanie specjalistycznych aparatów, urządzeń, obiektów i systemów stosowanych w biotechnologii. <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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W08</b>	Absolwent zna i rozumie projektowanie, przebieg i regulację procesów biotechnologicznych, zna zasady konstruowania bioreaktorów i działania podstawowych urządzeń i instalacji stosowanych w inżynierii bioprocessowej i biotechnologii środowiska, zna wybrane sposoby optymalizacji procesów biotechnologicznych. <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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W09</b>	Zna i rozumie procesy przebiegające w instalacjach i systemach wykorzystujących i oczyszczających powietrze, wody, gleby, ścieki i odpady. <i>The graduate knows and understands the processes of air, water, soil, sewage and waste utilisation and treatment plants and systems.</i>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W10</b>	Zna i rozumie procesy zachodzące w bioreaktorach. <i>The graduate knows and understands the processes that occur in bioreactors.</i>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>

<b>K_W11</b>	Zna i rozumie komórkowe i molekularne mechanizmy sterowania systemami biologicznymi. <i>The graduate knows and understands the cellular and molecular control mechanisms of biological systems.</i>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W12</b>	Absolwent zna i rozumie ekonomiczne i organizacyjne aspekty działalności biotechnologicznej, w tym zarządzania, opracowywania, pozyskiwania finansowania projektów inwestycyjnych i rozwiązań technologicznych. <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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK</b>
<b>K_W13</b>	Zna rynek biotechnologiczny. Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwijania indywidualnych form przedsiębiorczości w branży biotechnologii środowiskowych. <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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	<b>P7S_WK</b>

<b>K_W14</b>	<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>	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>w zakresie umiejętności / in terms of skills</b>				
<b>K_U01</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW P7S_UK</b>	

<b>K_U02</b>	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 <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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UK</b>	
<b>K_U03</b>	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. <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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UO P7S_UK</b>	



<b>K_U04</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UU</b>	
<b>K_U05</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>

<b>K_U06</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U07</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U08</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>

<b>K_U09</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U10</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U11</b>	<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>	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>

<p><b>K_U12</b></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><b>P7U_U</b></p>	<p><b>P7S_UW</b></p>	<p><b>P7S_UW</b></p>
<p><b>K_U13</b></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><b>P7U_U</b></p>	<p><b>P7S_UW</b></p>	<p><b>P7S_UW</b></p>

w zakresie kompetencji społecznych / in terms of social competences				
<b>K_K01</b>	<p>Absolwent jest gotów zastosować wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w biotechnologii, rozwija dorobek zawodowy.</p> <p>Rozumie istotę, cele i zasady zarządzania projektami i zarządzania zasobami ludzkimi.</p> <p><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></p> <p><i>The graduate understands the essence, objectives and principles of project management and human resource management.</i></p>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KR</b>	
<b>K_K02</b>	<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</p> <p><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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK</b>	

<b>K_K03</b>	<p>Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia 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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KR</b>	
<b>K_K04</b>	<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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	
<b>K_K05</b>	<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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	

<b>K_K06</b>	<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</p> <p><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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	
<b>K_K07</b>	<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; inspiruje i organizuje działalność na rzecz środowiska społecznego</p> <p><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>	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	

\*) 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							
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														X			
1.10.2				X	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							

Lp.**	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			
3.4.2	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, kolokwium, 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.