

# **POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

## **PROGRAM STUDIÓW**

**nazwa kierunku:**

**BIOTECHNOLOGIA**

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

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **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	5
<b>3. PARAMETRYCZNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ZASADY I FORMA ODBYWANIA PRAKTYKI.....</b>	<b>7</b>
<b>5. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU STUDIÓW .....</b>	<b>9</b>
<b>6. EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW .....</b>	<b>13</b>
<b>7. MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEZ ZAMIERZONE EFEKTY .....</b>	<b>25</b>
<b>8. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW .....</b>	<b>28</b>
8.1.Liczba punktów ECTS .....	28
8.2.Praca dyplomowa inżynierska .....	28
8.3.Egzamin dyplomowy inżynierski .....	28

# 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 pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
<b>Profil kształcenia:</b>	ogólnoakademicki		
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>	7		
<b>Klasyfikacja ISCED:</b>	0512 Nazwa - Biochemia		
<b>Łączna liczba punktów ECTS, konieczna dla ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	210		
<b>Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:</b>	2819		
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	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</b> (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	<b>nauk inżynieryjno-technicznych</b>	<b>inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</b>	<b>100</b>

## **2. OPIS SYLWETKI ABSOLWENTA**

### **2.1. Ogólne cele kształcenia**

Celem kształcenia na kierunku Biotechnologia w ramach studiów pierwszego stopnia, jest uzyskanie przez absolwenta umiejętności łączenia zagadnień dotyczących technologii inżynierskich i współczesnych metod biologii eksperymentalnej, podejmowania zadań o charakterze interdyscyplinarnym wymagających współpracy ze specjalistami z innych dziedzin. Absolwent potrafi identyfikować i rozwiązywać istotne problemy inżynierskie w zakresie projektowania i prowadzeniu bioprocessów, z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko. Ukończenie studiów na poziomie inżynierskim przygotowuje absolwenta do pracy w przemyśle biotechnologicznym i dziedzinach pokrewnych, a także w laboratoriach badawczych i diagnostycznych, wykonujących analizy próbek środowiskowych. Absolwent posiada także umiejętność pracy zarówno w zespole jak i na stanowiskach samodzielnych.

Studia inżynierskie na kierunku Biotechnologia mają zapewnić wykształcenie specjalistów na styku nauk biologicznych, chemicznych i inżynierskich. Dzięki umiejętnie dobranemu programowi studiów absolwenci potrafią połączyć wiedzę zdobytą z chemii, biologii, fizyki z przedmiotami z zakresu nauk informatycznych, ekonomii czy jakości produkcji. Takie interdyscyplinarne podejście oparte jest nie tylko na zdobyciu szerokiej wiedzy teoretycznej, ale także na praktycznym zrozumieniu zjawisk i procesów zachodzących przy współdziałaniu organizmów żywych i umiejętności ich zastosowania w tzw. biogospodarce. Absolwenci znają bowiem techniki i technologie biotechnologiczne, mają zdolność do ich wdrożenia, od fazy zaprojektowania konkretnego bioprocessu do uzyskania finalnego bioproduktu. Inżynierowie są przygotowani do pracy nie tylko w przedsiębiorstwach zajmujących się głównie wytwarzaniem produktów biotechnologicznych, ale także w ochronie środowiska, laboratoriach kontrolnych i badawczych. Absolwent posiada znajomość języka obcego na poziomie B2. Wiedza i umiejętności uzyskane w trakcie studiów pozwalają na podjęcie studiów drugiego stopnia.

## **2.2. Możliwość zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów**

Kierunek Biotechnologia oferuje gruntowne przygotowanie teoretyczne i praktyczne tak, aby absolwenci po ukończeniu studiów mogli łatwo włączyć się w europejski, międzynarodowy rynek pracy:

- w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych;
- jako specjaliści w firmach wykorzystujących nowoczesne techniki inżynierskie do selekcji i modyfikacji mikroorganizmów i komórek organizmów wyższych oraz wytwarzania bioproduktów;
- w ośrodkach opracowujących i popularyzujących nowoczesne techniki i technologie m.in. w rolnictwie, ogrodnictwie, leśnictwie;
- w placówkach zajmujących się praktycznymi aspektami ochrony środowiska przyrodniczego, recyklingiem oraz procesami biotechnologicznymi w inżynierii środowiska;
- w nauce (uczelnie wyższe);
- w laboratoriach badawczych.

Dzięki dużej liczbie zajęć praktycznych absolwent nabywa umiejętności nie tylko w zakresie stosowanych narzędzi, ale również zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, wykształca umiejętność pracy w zespole i wykazuje postawę przedsiębiorczą.

### 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	<b>2719</b>	<b>210</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	-	<b>8</b>
Wymiar praktyk studenckich	<b>100</b>	<b>4</b>
Liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	<b>122</b>
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	-	<b>126</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych*	-	<b>9</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	<b>87</b>
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego	<b>60</b>	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	<b>126</b>
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	-	<b>122</b>

**\*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
1.7	Komunikacja akademicka	W/C	45	3
7.2	Ochrona własności intelektualnej	W/C	30	2
7.3	Ekonomia w biotechnologii środowiska	W	30	2
7.5	Formy działalności gospodarczej	W	30	2

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

Celem praktyk jest uzyskanie wiedzy związanej z funkcjonowaniem organizacji (instytucji, biur, zakładów, przedsiębiorstw, organów samorządu terytorialnego), działających w dziedzinie biotechnologii oraz zdobycie umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej zdobytej w trakcie realizacji dotychczasowego programu studiów w praktyce podczas wykonywania indywidualnych lub zespołowych zadań.

Studenci pierwszego stopnia kierunku Biotechnologia zobowiązani są do zrealizowania 4 tygodniowej, wakacyjnej praktyki zawodowej po zakończeniu VI semestru. Za tydzień praktyki przyjmuje się co najmniej 5 godzinne przebywanie na terenie jednostki, w której jest realizowana przez 5 dni roboczych (nie wlicza się dni ustawowo wolnych od pracy). Daje to łącznie 100 godzin bezpośredniego odbywania praktyk. Praktyka zawodowa ujęta jest w programie studiów i za jej zaliczenie student uzyskuje 4 punkty ECTS, wchodzące w ogólną liczbę punktów przewidzianych do uzyskania w semestrze VI. Sposób oceny dla praktyk został zawarty **w załączniku nr 1 - Sylabusy**.

Praktyki zawodowe są zajęciami realizowanymi przez studentów w różnych podmiotach, w tym w zakładach pracy celem doskonalenia umiejętności praktycznych studentów nabytych w toku kształcenia.

Praktyka ma charakter obserwacyjny i poznawczy, a możliwość samodzielnego wyboru przez studenta miejsca odbywania praktyki pozwala na sprecyzowanie jego zainteresowań zawodowych. Weryfikacji wybranego przez studenta miejsca odbywania praktyk oraz proponowanego programu dokonuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk.

W trakcie trwania praktyk studenci wypełniają na bieżąco (nie rzadziej niż raz w tygodniu) Dziennik Praktyk Studenckich, a wpisy muszą być potwierdzone każdorazowo przez opiekuna wytypowanego przez zakład pracy. Zaliczenia praktyk dokonuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk na podstawie wypełnionego Dziennika Praktyk Studenckich i rozmowy indywidualnej ze studentem.

Procedury odbywania praktyk zawarto w Wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia, w której opisano zasady organizacji praktyk, warunki i terminy ich zaliczania ze wskazaniem osoby dokonującej ostatecznego wpisu do indeksu i karty okresowych osiągnięć studenta.

Do oceny przydatności praktyk w toku kształcenia służy Ankieta Praktyk, którą student wypełnia po jej zakończeniu i dołącza do dokumentów wymaganych podczas zaliczenia. Ankieta pozwala zweryfikować, czy prowadzony tok kształcenia odpowiada oczekiwaniom rynku pracy oraz samego studenta. Zawarte w procedurze wzory druków i ankieta służą do usprawnienia procesu przygotowania i zaliczania praktyki. Druki i wszelkie informacje dostępne są na aktualizowanej na bieżąco stronie internetowej Wydziału: <http://www.wis.pcz.pl/>.



## 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	Matematyka		30	30	0	0	0	60	4
1.2	Elementy fizyki		15	15	0	0	0	30	2
1.3	Biologia środowiska		30	0	30	0	0	60	4
1.4	Biotechnologia środowiska	E	30	0	30	0	0	60	5
1.5	Chemia ogólna		30	30	0	0	0	60	4
1.6	Komputerowe programy użytkowe		15	0	30	0	0	45	3
1.7	Komunikacja akademicka		15	30	0	0	0	45	3
1.8	Grafika inżynierska		0	0	30	0	0	30	2
1.9	Ochrona środowiska		30	15	0	0	0	45	3
1.10	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		4	0	0	0	0	4	0
	<b>Razem</b>	<b>1</b>	<b>199</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>439</b>	<b>30</b>
			<b>439</b>						
ROK I – SEMESTR II									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
2.1.1/ 2.1.2.	Język obcy I - Angielski /Język obcy I - Niemiecki		0	30	0	0	0	30	2
2.2	Chemiczna analiza jakościowa		30	0	30	0	0	60	4
2.3	Chemiczna analiza ilościowa		30	0	30	0	0	60	4
2.4	Mikrobiologia środowiska	E	30	0	30	0	0	60	5
2.5	Genetyka ogólna		15	15	0	0	0	30	2
2.6	BHP i ergonomia		0	0	15	0	0	15	1
2.7	Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń w środowisku		30	30	0	0	0	60	4
2.8.1/ 2.8.2	Chemia środowiska/ Chemia fizyczna		30	30	0	0	0	60	5
2.9.1/ 2.9.2	Ekologia/ Ekologiczne aspekty w biotechnologii		30	15	0	0	0	45	3
	<b>Razem</b>	<b>1</b>	<b>195</b>	<b>120</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>30</b>
			<b>420</b>						

ROK II – SEMESTR III									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
3.1.1/ 3.1.2	Język obcy II - Angielski / Język obcy II - Niemiecki		0	30	0	0	0	30	2
3.2	Wychowanie fizyczne I		0	30	0	0	0	30	0
3.3	Biochemia I	E	30	30	0	0	0	60	5
3.4	Mikroorganizmy w procesach inżyneryjnych	E	30	0	30	0	0	60	5
3.5	Chemia organiczna		30	0	30	0	0	60	4
3.6	Biologia molekularna		30	15	0	0	0	45	3
3.7	Biofizyka w biotechnologii		15	15	0	0	0	30	2
3.8.1/ 3.8.2	Toksykologia środowiska/ Ekotoksykologia		30	30	0	0	0	60	4
3.9.1/ 3.9.2	Enzymologia/ Technologia enzymów		30	0	30	0	0	60	5
	<b>Razem</b>	<b>2</b>	<b>195</b>	<b>150</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>30</b>
			<b>435</b>						
ROK II – SEMESTR IV									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
4.1.1/ 4.1.2	Język obcy III-Angielski /Język obcy III-Niemiecki		0	30	0	0	0	30	2
4.2	Wychowanie fizyczne II		0	30	0	0	0	30	0
4.3	Biochemia II	E	30	0	45	0	0	75	6
4.4	Mechanika płynów w biotechnologii		15	0	15	15	0	45	4
4.5	Procesy jednostkowe w biotechnologii	E	30	15	30	0	0	75	6
4.6.1/ 4.6.2	Gospodarka cyrkulacyjna/ Biogospodarka		15	15	0	0	0	30	2
4.7.1/ 4.7.2	Techniki molekularne w analizie środowiska/ Analityka molekularna mikroorganizmów		30	0	45	0	0	75	6
4.8.1/ 4.8.2	Ochrona bioróżnorodności/ Monitoring środowiska		30	30	0	0	0	60	4
	<b>Razem</b>	<b>2</b>	<b>150</b>	<b>120</b>	<b>135</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>30</b>
			<b>420</b>						

ROK III – SEMESTR V									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin w semestrze					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
5.1.1/ 5.1.2	Język obcy IV - Angielski /Język obcy IV - Niemiecki	E	0	30	0	0	0	30	2
5.2	Inżynieria genetyczna w biotechnologii środowiska	E	30	30	0	0	0	60	5
5.3	Biotechnologia ścieków	E	30	0	30	15	0	75	6
5.4.1/ 5.4.2	Biomateriały/Biotworzywa		30	15	0	0	0	45	3
5.5.1/ 5.5.2	Bioremediacja gruntów/ Remediacja środowiska gruntowo-wodnego		30	15	30	0	0	75	5
5.6.1/ 5.6.2	Biologiczne oczyszczanie wód/ Biologiczne oczyszczanie gazów		15	15	30	0	0	60	4
5.7.1/ 5.7.2	Bioreaktory/ Bioproceny		30	15	0	30	0	75	5
	<b>Razem</b>	<b>3</b>	<b>165</b>	<b>120</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>30</b>
					<b>420</b>				
ROK III – SEMESTR VI									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
6.1	Kultury tkankowe i komórkowe	E	30	30	0	0	0	60	5
6.2	Bezpieczeństwo w biotechnologii		15	15	0	0	0	30	2
6.3	Bionanotechnologie		15	15	0	0	0	30	2
6.4	Procesy biohydrometalurgiczne	E	15	15	0	15	0	45	4
6.5.1/ 6.5.2	Biotechnologia odpadów/ Biotechnologiczne otrzymywanie nośników energii		30	0	45	15	0	90	6
6.6.1/ 6.6.2	Biotechnologia w leśnictwie/ Agrobiotechnologie		30	15	0	0	0	45	3
6.7.1/ 6.7.2	Biotechnologie w produkcji żywności/ Inżynieria bioproduktów		30	0	30	0	0	60	4
6.8	Praktyka zawodowa		0	100	0	0	0	0	4
	<b>Razem</b>	<b>2</b>	<b>165</b>	<b>190</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>30</b>
					<b>460</b>				

ROK IV – SEMESTR VII									
Lp.	Przedmioty	Egz.	Ilość godzin tygodniowo					Suma godz. dla przedm.	ECTS
			W	C	L	P	S		
7.1	Metodologia pracy doświadczalnej		0	30	0	0	0	30	2
7.2	Ochrona własności intelektualnej		15	15	0	0	0	30	2
7.3	Ekonomia w biotechnologii środowiska		15	15	0	0	0	30	2
7.4	Techniki wizualizacji i analizy danych w biotechnologii środowiska		0	30	0	0	0	30	2
7.5	Formy działalności gospodarczej		30	0	0	0	0	30	2
7.6.1/ 7.6.2	Podstawy projektowania w biotechnologii przemysłowej/ Podstawy projektowania w biotechnologii środowiskowej		0	0	0	45	0	45	3
7.7.1/ 7.7.2	Seminarium tematyczne: biotechnologia środowiska/Seminarium tematyczne: biotechnologia w biogospodarce		0	0	0	0	30	30	2
7.8	Praca dyplomowa		0	0	0	0	0	0	15
	<b>Razem</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>225</b>	<b>30</b>
			<b>225</b>						
<b>Łączna liczba godzin: 2819</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 pierwszego stopnia na kierunku Biotechnologia (absolwenci otrzymują dyplom inżyniera) mają zapewnić wykształcenie specjalistów posiadających wiedzę, umiejętności i kompetencje, na które istnieje obecnie zapotrzebowanie na rynku pracy, tj. łączące umiejętności inżynierskie oraz specjalistyczną wiedzę z biotechnologii i inżynierii środowiska.

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

Opis efektów uczenia się dla kierunku: Biotechnologia				
<b>Poziom i forma studiów:</b>	Studia pierwszego stopnia, stacjonarne, 6 poziom PRK			
<b>Profil:</b>	Ogólnoakademicki			
<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Opis kierunkowego efektu uczenia się (j. polski/ j. angielski)</b>	<b>Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*)</b>	<b>Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**)</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 zna i rozumie wybrane działy chemii, biologii i matematyki wyższej, co jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii i technologii bioprocessów. <i>The graduate knows and understands selected branches of chemistry, biology and higher mathematics, which underlie bioprocess theory and technology courses</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	

<b>K_W02</b>	<p>Zna i rozumie metody badania podstawowych własności fizycznych, biologicznych i chemicznych będące podstawą jednostkowych procesów biotechnologicznych.</p> <p><i>The graduate knows and understands the methods of testing basic physical, biological, and chemical properties that underlie biotechnological unit processes.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	
<b>K_W03</b>	<p>Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych, prawnych i społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie biotechnologii oraz zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej na tym rynku.</p> <p><i>The graduate has the basic knowledge essential for the understanding of the economic, legal and social conditions of engineering activities in the field of biotechnology, and business management and operation in this market.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WK</b>	
<b>K_W04</b>	<p>Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego w biotechnologii, ma wiedzę do korzystania z zasobów informacji patentowej, zna i rozumie podstawowe i prawne uwarunkowania takiej działalności</p> <p><i>The graduate knows and understands basic terms and principles of industrial property protection and copyright law in biotechnology; he/she has knowledge of using patent information resources, knows and understands the basic and legal conditions of such an activity.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WK</b>	

<b>K_W05</b>	Zna i rozumie podstawy ekologiczne, biochemiczne, komórkowe i molekularne funkcjonowania organizmów wykorzystywanych w biotechnologii środowiska <i>The graduate knows and understands the ecological, biochemical, cellular and molecular basis of the functioning of organisms used in environmental biotechnology.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	
<b>K_W06</b>	Zna podstawowe prawa i techniki stosowane w inżynierii genetycznej, genetyce oraz dylematy cywilizacyjne ich stosowania. <i>The graduate knows and understands the laws and techniques used in genetic engineering and genetics, and the civilizational dilemmas in their application.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG, P6S_WK</b>	
<b>K_W07</b>	Absolwent zna i rozumie metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych wspomagające projektowanie w biotechnologii. <i>The graduate knows and understands the numerical methods and procedures, programming issues, and computing capabilities that aid design processes in biotechnology.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W08</b>	Zna zasady mikrobiologii ogólnej i przemysłowej, zna mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym i rozumie zasady biotransformacji mikrobiologicznych. <i>The graduate has the knowledge of general and industrial microbiology, he/she knows the microorganisms of industrial significance, and understands the principles of microbial biotransformation.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG, P6S_WK</b>	<b>P6S_WG, P6S_WK</b>



<b>K_W09</b>	Zna i rozumie właściwości płynów, procesy transportu energii i materii oraz metody oczyszczania i rozdzielania bioproduktów stosowane w biotechnologii środowiska. <i>The graduate knows and understands the properties of fluids, energy and matter transport processes, and bioproduct purification and separation methods applied in environmental biotechnology.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W10</b>	Zna i rozumie zasady konstruowania bioreaktorów i działania podstawowych urządzeń stosowanych w biotechnologii, zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń. <i>The graduate knows and understands the principles of bioreactor construction and the operations of basic devices used in biotechnology; knows the basic processes that take place in the life cycle of devices.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W11</b>	Zna i rozumie podstawowe bioproceny w remediacji gruntów, oczyszczaniu ścieków, gazów i technologii odpadów, zna procesy zachodzące w cyklu życia obiektów i systemów technicznych. <i>The graduate knows and understands the basic bioprocesses in land remediation, wastewater treatment, gas and waste technology; he/she knows the processes occurring in the life cycle of technical facilities and systems.</i>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

<b>K_W12</b>	<p>Ma podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania bioprocessów w wybranych gałęziach gospodarki (ochrona środowiska, leśnictwo, technologia żywności, ochrona zdrowia, energetyka) oraz zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.</p> <p><i>The graduate has a basic knowledge of the possibilities of applying bioprocesses in selected branches of economy (environmental protection, forestry, food technology, health care, power engineering) and knows the general principles of establishing and growing a sole proprietorship.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG P6S_WK</b>	<b>P6S_WG P6S_WK</b>
<b>K_W13</b>	<p>Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące podczas syntezy biotechnologicznej prowadzonej w bioreaktorach</p> <p><i>The graduate knows and understands the basic processes occurring during biotechnological synthesis carried out in bioreactors.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W14</b>	<p>Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące podczas biologicznego przetwarzania odpadów.</p> <p><i>The graduate knows and understands the basic processes occurring during biological waste processing.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>K_W15</b>	<p>Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące podczas procesów bioremediacji środowiska.</p> <p><i>The graduate knows and understands the basic processes occurring during environmental bioremediation processes.</i></p>	<b>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>

<b>K_W16</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 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>P6U_W</b>	<b>P6S_WG</b>	<b>P6S_WG</b>
<b>w zakresie umiejętności / in terms of skills</b>				
<b>K_U01</b>	<p>Potrafi formułować i rozwiązywać złożone, nietypowe problemy z zakresu biotechnologii środowiska oraz wykonywać zadania w nieustalonych lub nieprzewidywalnych w warunkach.</p> <p><i>The graduate is able to formulate and solve complex, unusual problems in environmental biotechnology, and perform tasks in unspecified or unpredictable conditions</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	
<b>K_U02</b>	<p>Potrafi odpowiednio dobierać źródła i informacje z zakresu biotechnologii środowiska, dokonuje ich oceny, analizy i syntezy.</p> <p><i>The graduate can properly select the sources and information on environmental biotechnology, and is able to assess, analyze and synthesize such data.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	

<b>K_U03</b>	<p>Absolwent potrafi wykorzystać właściwe metody i narzędzia w tym techniki informacyjno-komunikacyjne (ICT) do opisu zjawisk i procesów wykorzystywanych w biotechnologii środowiska.</p> <p><i>The graduate can apply appropriate methods and tools, including the information and communications technology (ICT) for describing phenomena and processes used in environmental biotechnology.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW, P6S_UK</b>	
<b>K_U04</b>	<p>Potrafi zastosować ekonomiczne i społeczne przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłu biotechnologicznego oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą, planuje i organizuje pracę indywidualną oraz w zespole</p> <p><i>The graduate can apply the economic and social competences necessary to work in the biotechnology industry and is familiar with the safety rules related to this work; he/she plans and organizes individual and team work.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW P6S_UO P6S_UK</b>	
<b>K_U05</b>	<p>Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, samodzielnie planuje to uczenie, samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów w biotechnologii.</p> <p><i>The graduate understands the need for continuous learning, improvement of personal and professional competences, independently plans the learning process, independently completes and expands the knowledge of modern biotechnological processes.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UU</b>	

<b>K_U06</b>	<p>Potrafi formułować wnioski i opisywać wyniki prac własnych, dyskutuje, bierze udział w debacie, ocenia różne stanowiska; jest komunikatywny w prezentacjach medialnych, posługuje się terminologią biotechnologiczną oraz językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p> <p><i>The graduate can formulate conclusions and describe the results of his/her work, discusses, takes part in debates, evaluates various points of view; he/she is communicative in media presentations, uses biotechnological terminology and a foreign language at the B2 level of the Common European Framework of Reference for Languages</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UK P6S_UW</b>	
<b>K_U07</b>	<p>Absolwent potrafi wykorzystać zjawiska i procesy fizyczne oraz chemiczne w analizie przebiegu różnych biotechnologii środowiska.</p> <p><i>The graduate can use the physical and chemical phenomena and processes in an analysis of various environmental biotechnologies.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U08</b>	<p>Absolwent planuje i stosuje podstawowe techniki eksperymentalne i laboratoryjne, interpretuje ich wyniki identyfikując i formułując zadania inżynierskie.</p> <p><i>The graduate plans and applies basic experimental and laboratory techniques, interprets their results identifying and formulating engineering tasks.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

<b>K_U09</b>	<p>Potrafi modelować proste układy biotechnologiczne, prowadząc analizę ich pracy i stosując metody grafiki inżynierskiej, dostrzega aspekty systemowe i pozatechniczne zadań inżynierskich.</p> <p><i>The graduate can model simple biotechnological systems by conducting analysis of their operation and applying methods of engineering graphics; he/she recognizes system and non-technical aspects of engineering tasks</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U10</b>	<p>Potrafi opisać ilościowo podstawowe procesy jednostkowe w biotechnologii i zadaniach inżynierskich.</p> <p><i>The graduate can quantitatively describe basic unit processes in biotechnology and engineering tasks.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U11</b>	<p>Krytycznie potrafi analizować i oceniać istniejące rozwiązanie techniczne w biotechnologii.</p> <p><i>The graduate is able to critically analyse and verify the existing technical solutions in biotechnology.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U12</b>	<p>Potrafi projektować i prowadzić eksperymenty w różnej skali dla uzyskania wyników umożliwiających projektowanie biotechnologicznych układów przemysłowych.</p> <p><i>The graduate can design and conduct experiments at various scales to produce results that enable the design of biotechnological industrial systems.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>
<b>K_U13</b>	<p>Potrafi prowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu biotechnologicznego na jego wydajność i efektywność oraz wstępną ocenę ekonomiczną.</p> <p><i>The graduate can analyse the influence of selected parameters of a biotechnological process on its efficiency and effectiveness, as well as perform the initial economic evaluation.</i></p>	<b>P6U_U</b>	<b>P6S_UW</b>	<b>P6S_UW</b>

K_U14	<p>Potrafi opracować i przedstawić projekt, system, urządzenie lub proces typowy dla układów biotechnologicznych, przy prawidłowym doborze zasobów, technik i metod.</p> <p><i>The graduate can develop and present a project, system, device and a process typical for biotechnological systems, with proper resource, technique and method selection.</i></p>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
<b>w zakresie kompetencji społecznych / in terms of social competences</b>				
K_K01	<p>Absolwent jest gotów do odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową, odpowiedzialnie pełni swoją rolę, przestrzega i propaguje zasady etyki zawodowej</p> <p><i>The graduate is ready to take responsibility for jointly performed teamwork tasks; responsibly fulfils his/her role, he/she observes and promotes the rules of professional ethics.</i></p>	P6U_K	P6S_KR	
K_K02	<p>Ma świadomość wpływu procesów biotechnologicznych na środowisko oraz przestrzega zasad etyki przy prowadzeniu procesów i działań biotechnologicznych.</p> <p><i>The graduate is aware of the impact of biotechnological processes on the environment and observes the rules of ethics when conducting the biotechnological processes and operations.</i></p>	P6U_K	P6S_KR P6S_KO	
K_K03	<p>Absolwent jest gotów do stosowania biotechnologii w inicjowaniu działań na rzecz interesu publicznego.</p> <p><i>The graduate is prepared to apply biotechnology in initiating public interest actions</i></p>	P6U_K	P6S_KO	

<b>K_K04</b>	Absolwent jest gotów poprawnie wybrać i wykorzystać zasoby wiedzy biotechnologicznej, ocenić krytycznie swoją wiedzę w rozwiązywaniu problemów poznawczych i krytycznych. <i>The graduate is prepared to properly select and apply biotechnological knowledge resources, to critically assess his/her own knowledge when solving cognitive and critical problems.</i>	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KK</b>	
<b>K_K05</b>	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. <i>The graduate is ready to think in an entrepreneurial manner.</i>	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KO</b>	
<b>K_K06</b>	Jest gotów do odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, dba o dorobek i rozwój zawodu. <i>The graduate is ready to take responsibility for the reliability of obtained results of his/her work and their interpretation, he/she takes care of the achievements and development of the profession.</i>	<b>P6U_K</b>	<b>P6S_KR</b>	

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

\*\*\*) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, 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_U*																				
	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_W15	K_W16	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_U14	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06	
1.1	X															X														X							
1.2		X																					X							X							
1.3	X	X																	X												X						
1.4											X	X						X																X			
1.5	X	X																					X								X						
1.6																		X	X																X		
1.7																			X		X										X						
1.8																			X							X				X							
1.9					X													X												X		X					
1.10																													X								
2.1.1																X						X															
2.1.2																X						X															
2.2	X	X																					X	X						X							
2.3	X	X																					X	X					X								
2.4											X													X											X		
2.5					X	X												X																	X		
2.6																			X											X							
2.7		X																X	X												X						
2.8.1	X	X																				X	X							X							
2.8.2	X	X																				X	X							X							
2.9.1					X													X													X						
2.9.2					X													X													X						
3.1.1																X						X															
3.1.2																X						X															
3.2																																					
3.3	X	X			X																X								X								
3.4										X										X								X						X			
3.5	X	X									X										X		X	X					X								
3.6					X		X													X												X					
3.7					X																		X								X						

K_* 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_W15	K_W16	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_U14	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06			
3.8.1	X				X																	X															X		
3.8.2	X				X																		X															X	
3.9.1		X			X																	X		X														X	
3.9.2		X			X																	X		X														X	
4.1.1																X						X																	
4.1.2																X						X																	
4.2																																							
4.3		X			X																X			X															
4.4									X	X																	X			X						X			
4.5									X	X																X	X			X							X		
4.6.1											X	X								X								X									X		
4.6.2											X	X							X										X								X		
4.7.1						X																		X														X	
4.7.2					X																			X														X	
4.8.1					X		X					X								X																X			
4.8.2					X		X					X								X																X			
5.1.1																X						X																	
5.1.2																X						X																	
5.2						X													X		X												X						
5.3										X	X																	X		X								X	
5.4.1												X		X								X							X								X		
5.4.2												X		X								X							X								X		
5.5.1											X				X						X	X												X					
5.5.2											X				X						X	X												X					
5.6.1											X	X														X		X								X			
5.6.2											X	X														X		X								X			
5.7.1									X	X			X												X				X						X				
5.7.2									X	X			X												X				X							X			
6.1					X							X												X												X			
6.2					X													X														X							
6.3												X						X			X													X					
6.4												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_W15	K_W16	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_U14	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06		
6.5.1									X	X				X										X					X		X							
6.5.2									X	X				X										X					X		X							
6.6.1								X				X			X					X																X		
6.6.2								X				X			X					X																X		
6.7.1								X				X								X							X								X			
6.7.2								X				X								X							X								X			
6.8																										X		X			X		X			X		
7.1																			X							X										X		
7.2				X																X											X			X				
7.3			X	X																X	X														X			
7.4																	X	X																		X		
7.5			X																												X			X				
7.6.1																	X										X	X	X							X		
7.6.2																	X										X	X	X							X		
7.7.1																				X						X		X					X		X			
7.7.2																				X						X		X					X		X			
7.8		X		X									X	X	X		X	X		X		X		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 pierwszego stopnia wynosi 210**. Punkty te wskazują na zrealizowanie wszystkich założonych dla kierunku efektów kształcenia 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. Warunki ukończenia studiów są zgodne z regulaminem studiów Politechniki Częstochowskiej.

### 8.2. Praca dyplomowa inżynierska

Studenci studiów pierwszego stopnia na kierunku Biotechnologia przygotowują pracę dyplomową. Temat pracy dyplomowej inżynierskiej 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 pozytywnych recenzji. Za zrealizowanie pracy dyplomowej student otrzymuje **15 punktów ECTS**, które są wliczane do ogólnej liczby punktów koniecznych do ukończenia studiów pierwszego stopnia.

### 8.3. Egzamin dyplomowy inżynierski

Ostatecznym warunkiem ukończenia studiów pierwszego stopnia na kierunku Biotechnologia jest pozytywna ocena z egzaminu dyplomowego inżynierskiego oraz obrona pracy dyplomowej przed komisją. Student może przystąpić do w/w egzaminu wyłącznie po uzyskaniu wymaganej liczby co najmniej **210 punktów ECTS**, gwarantującej osiągnięcie przewidzianych dla kierunku efektów uczenia się.