

**PROGRAM STUDIÓW WYŻSZYCH  
ROZPOCZYNAJĄCYCH SIĘ W ROKU AKADEMICKIM  
2023/2024**

*data zatwierdzenia przez Radę Instytutu  
24.05.2023 r.*

*pieczęć i podpis dyrektora*

.....

Studia wyższe na kierunku	<b>Bioinformatyka</b>
Dziedzina/y	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych
Dyscyplina wiodąca (% udział)	Nauki biologiczne – 67%
Pozostałe dyscypliny (%udział)	Informatyka – 15% Matematyka – 8% Nauki fizyczne – 5% Informatyka techniczna i telekomunikacja – 5%
Poziom	I stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma prowadzenia	Studia niestacjonarne
Specjalności	brak
Punkty ECTS	210 pkt ECTS
Czas realizacji (liczba semestrów)	7 semestrów
Uzyskiwany tytuł zawodowy	Inżynier
Warunki przyjęcia na studia	Nowa matura: średnia wyników egzaminu maturalnego z wszystkich zdawanych przedmiotów (poziom podstawowy lub rozszerzony – część pisemna). Kandydatom zdającym maturę z biologii, informatyki, matematyki lub fizyki na poziomie rozszerzonym wynik zostanie przemnożony przez współczynnik 2, a zdającym maturę z innych przedmiotów na poziomie rozszerzonym przez współczynnik 1,5. Stara matura: średnia ocen ze wszystkich przedmiotów zdawanych na egzaminie dojrzałości.

## Efekty uczenia się

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia <sup>1</sup>	Symbol charakterystyk II stopnia <sup>2</sup>
WIEDZA			
K_W01	rozumie zaawansowane zjawiska i procesy biologiczne, a ich interpretację opiera na podstawach empirycznych, wykorzystując metody matematyczne i statystyczne	P6U_W	P6S_WG
K_W02	ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań bioinformatycznych	P6U_W	P6S_WG
K_W03	określa zaawansowane narzędzia informatyczne do oceny statystycznej wyników eksperymentu, obliczeń i przygotowania prezentacji rezultatów badań	P6U_W	P6S_WG
K_W04	omawia budowę i właściwości podstawowych typów makrocząstek biologicznych i ich elementów składowych	P6U_W	P6S_WG
K_W05	opisuje molekularne mechanizmy powielania i przepływu informacji genetycznej, regulacji jej ekspresji oraz charakteryzuje reguły dziedziczenia na poziomie molekularnym i genetyki klasycznej	P6U_W	P6S_WG
K_W06	omawia podstawy biochemiczne głównych szlaków metabolicznych	P6U_W	P6S_WG
K_W07	opisuje budowę komórek i funkcje struktur komórkowych	P6U_W	P6S_WG
K_W08	rozumie molekularne mechanizmy ewolucji i zna ewolucyjne podstawy różnorodności taksonomicznej organizmów	P6U_W	P6S_WG
K_W09	przedstawia zagadnienia z zakresu algorytmów i struktur danych oraz charakteryzuje założenia teorii złożoności obliczeniowej	P6U_W	P6S_WG
K_W10	rozumie zagadnienia z zakresu optymalizacji kombinatorycznej i metod uczenia maszynowego oraz zasad programowania strukturalnego i obiektowego	P6U_W	P6S_WK
K_W11	ma wiedzę na temat wybranych zagadnień dotyczących systemów operacyjnych, baz danych, inżynierii oprogramowania i podstaw grafiki komputerowej	P6U_W	P6S_WG
K_W12	ma wiedzę w zakresie przetwarzania sekwencji znaków i modelowania problemów biologicznych na gruncie kombinatorycznym	P6U_W	P6S_WG
K_W13	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie statystycznej analizy danych biologicznych	P6U_W	P6S_WG

<sup>1</sup> Zgodnie z załącznikiem do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016, poz.64)

<sup>2</sup> Zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz. U. z 2016 r., poz. 1594) -

K_W14	ma zawansowaną wiedzę w zakresie bioinformatyki strukturalnej oraz o tendencjach rozwojowych bioinformatyki	P6U_W	P6S_WG
K_W15	ma wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych	P6U_W	P6S_WG
K_W16	opisuje zawansowane metody i techniki stosowane w biologii molekularnej	P6U_W	P6S_WG
K_W17	charakteryzuje metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych i złożonych zadań bioinformatycznych z zakresu analizy sekwencji biologicznych i danych uzyskanych za pomocą technik wysokoprzepustowych oraz z zakresu modelowania molekularnego, zakresu eksploracji i projektowania baz danych biologicznych	P6U_W	P6S_WG
K_W18	rozumie związki między osiągnięciami biologii i informatyki a możliwościami ich wykorzystania w praktyce	P6U_W	P6S_WG
K_W19	ma zawansowaną wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań swojej działalności w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej oraz określa podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
K_W20	określa podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii	P6U_W	P6S_WK
K_W21	ma wiedzę na temat technologii inżynierskich w zakresie bioinformatyki	P6U_W	P6S_WG
K_W22	opisuje organizację tkanek i organów oraz zależności funkcjonalne między nimi, składające się na fizjologię wybranych organizmów w tym człowieka	P6U_W	P6S_WG
K_W23	przedstawia źródła zmienności organizmów oraz czasowe i przestrzenne uwarunkowania różnorodności biologicznej	P6U_W	P6S_WK
K_W24	rozdziela wybrane typy środowisk (siedlisk) przyrodniczych i charakteryzuje ich najważniejsze zagrożenia w różnych skalach przestrzennych	P6U_W	P6S_WG
K_W25	zna zasady obsługi sprzętu i urządzeń służących do pozyskiwania i przetwarzania informacji geograficznych	P6U_W	P6S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
K_U01	samodzielnie pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim	P6U_U	P6S_UO PS6_UU
K_U02	integruje i interpretuje uzyskane informacje, a także formułuje wnioski i uzasadnia swoje opinie	P6U_U	P6S_UW
K_U03	planuje i przeprowadza eksperymenty, wykonuje proste pomiary i doświadczenia laboratoryjne, interpretuje ich wyniki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO
K_U04	stosuje zaawansowane techniki i narzędzia informatyczne do modelowania budowy anatomicznej i fizjologii zwierząt oraz człowieka	P6U_U	P6S_UW
K_U05	pod kierunkiem opiekuna naukowego stosuje metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania wniosków jakościowych i rozwiązywania zadań badawczych	P6U_U	P6S_UW
K_U06	stosuje zaawansowane metody statystyczne oraz algorytmy i techniki informatyczne do opisu procesów biologicznych i analizy danych	P6U_U	P6S_UW

K_U07	wykorzystuje język adekwatny do podejmowanych dyskusji naukowych w komunikacji z różnymi środowiskami	P6U_U	P6S_UK
K_U08	posługuje się językiem obcym na poziomie B2, przygotowuje w języku polskim i obcym dobrze udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień bioinformatycznych	P6U_U	P6S_UK P6S_UO
K_U09	dostrzega systemowe i pozatechniczne aspekty podejmowanych zadań bioinformatycznych	P6U_U	P6S_UW
K_U10	jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwie oraz przestrzega zasad bezpieczeństwa związanych z tą pracą	P6U_U	P6S_UW
K_U11	dokonuje wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań	P6U_U	P6S_UU
K_U12	dokonuje analizy funkcjonalności i analizy wymagań systemów informatycznych	P6U_U	P6S_UU
K_U13	projektuje i tworzy oprogramowanie komputerowe zgodnie z zadaną specyfikacją, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P6U_U	P6S_UO
K_U14	identyfikuje i formułuje proste zadania inżynierskie o charakterze praktycznym	P6U_U	P6S_UW
K_U15	konstruuje, redaguje i interpretuje mapy i inne formy wizualizacji danych przestrzennych	P6U_U	P6S_UO P6S_UW
K_U16	wybiera samodzielnie optymalne metody pozyskiwania, analizy i prezentacji danych przestrzennych	P6U_U	P6S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia swoich kompetencji	P6U_K	P6S_KK P6S_KR
K_K02	współdziała i pracuje w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_K	P6S_KR P6S_KO
K_K03	określa priorytety służące realizacji zadania wyznaczonego przez siebie lub innych	P6U_K	P6S_KR
K_K04	identyfikuje i rozstrzyga dylematy etyczne związane z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KR P6S_KK
K_K05	jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; podejmuje odpowiednie działania w stanach zagrożenia	P6U_K	P6S_KO P6S_KR
K_K06	myśli i działa w sposób przedsiębiorczy i ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO
K_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta szkoły wyższej	P6U_K	P6S_KO
K_K08	jest przekonany o potrzebie korzystania ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej i krytycznego wnioskowania.	P6U_K	P6S_KK P6S_KR

Sylwetka absolwenta	<p>Absolwent studiów inżynierskich pierwszego stopnia ma wiedzę i umiejętności z zakresu ogólnych zagadnień biologii i informatyki, oparte na rzetelnej znajomości podstaw nauk matematyczno-przyrodniczych. Rozumie potrzebę zastosowania metod informatycznych do rozwiązywania problemów wynikających ze złożoności systemów biologicznych. Potrafi formułować i rozwiązywać podstawowe problemy biologiczne w sposób ścisły, przy użyciu metod informatycznych. Jest przygotowany do uzyskiwania informacji biologicznej, zarówno w laboratorium, jak i z ogólnie dostępnych baz danych, oraz jej opracowywania i przetwarzania odpowiednimi metodami. Rozumie działanie współczesnych systemów komputerowych oraz ma wiedzę umożliwiającą aktywny udział w realizacji projektów bioinformatycznych.</p> <p>Absolwent posługuje się językiem obcym na poziomie minimum B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy, w tym językiem specjalistycznym z zakresu informatyki i biologii.</p>
---------------------	---

	Absolwent potrafi samodzielnie rozwijać swoje umiejętności zawodowe, zna zasady prawne i etyczne, którymi powinien kierować się w pracy zawodowej
Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe	<p>Absolwent znajdzie zatrudnienie w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instytucjach naukowych zajmujących się badaniami biologicznymi, jako specjalista w zakresie metod bioinformatycznych</li> <li>- instytucjach medycznych wykorzystujących osiągnięcia genetyki,</li> <li>- diagnostyce medycznej,</li> <li>- projektowaniu terapii,</li> <li>- w firmach agrobiotechnologicznych</li> </ul> <p>Absolwent jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach oraz jednostkach administracji, w których gromadzi się, przetwarza i analizuje dane biologiczne, a także w laboratoriach badawczych. Może podjąć pracę w firmach zajmujących się narzędziami i systemami informatycznymi oraz w innych instytucjach, w których takie narzędzia i systemy są wykorzystywane.</p>
Dostęp do dalszych studiów	Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia oraz studiów podyplomowych.
Jednostka badawczo-dydaktyczna właściwa merytorycznie dla tych studiów	Instytut Biologii i Nauk o Ziemi

# PLAN STUDIÓW W UKŁADZIE SEMESTRALNYM

## BIOINFORMATYKA

### Studia inżynierskie - studia niestacjonarne 2023/2024

#### Semestr I

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Matematyka	8	15						23	E	4
Podstawy fizyki	8			15				23	E	4
Chemia ogólna i nieorganiczna	6	7		8				21	E	4
Wprowadzenie do statystyki	8			15				23	Zo	3
Bioróżnorodność I	8			8				16	Zo	2
Podstawy oprogramowania	8			15				23	E	4
Wstęp do programowania	8			15				23	Zo	3
Rachunek prawdopodobieństwa	6	8						14	Zo	2
Podstawy przedsiębiorczości	15							15	Z	1
Ochrona własności intelektualnej							15	15	Z	1
Wprowadzenie do filozofii	15							15	E	2
	90	30		76			15	211	5	30

Pozostałe zajęcia

rodzaj zajęć	godz	tyg.	punkty ECTS
Szkolenie BHK	4		0
Szkolenie biblioteczne	2		0
			<b>0</b>

## Semestr II

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Programy do analizy danych biologicznych			25					25	Z	4
Chemia organiczna	8			12				20	E	3
Funkcje matematyczne	6		15					21	Zo	3
Podstawy ewolucjonizmu	8							8	Z	1
Programowanie obiektowe	8			12				20	E	3
Bioróżnorodność II	10			10				20	Zo	2
Wprowadzenie do bioinformatyki	3			12				15	Zo	2
Algorytmy i struktury danych	8			15				23	E	4
Podstawy produktywności	10							10	Z	1
Podstawy genetyki	8		15					23	E	4
	69		55	61				185	4	27

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Moduł: Język obcy B2			30					30	Z	3
			30					30		3

## Semestr III

### Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Biologia komórki	8			10				18	E	3
Statystyczna analiza danych	7			16				23	Zo	4
Specjalizowane języki programowania	8			15				23	Zo	4
Biologiczne układy modelowe	8			15				23	Zo	4
Genetyka populacji	8			15				23	Zo	3
Biologia molekularna	7			12				19	E	2
Biochemia	8			15				23	E	4
Modele matematyczne nauk przyrodniczych	8		15					23	Zo	3
	62		15	98				175	3	27

### Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Moduł: Język obcy B2			30					30	Z	3
			30					30		3

## Semestr IV

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Bazy danych	8			15				23	Zo	4
Podstawy biotechnologii	8			12				20	Zo	3
Fizjologia i regulacja metabolizmu	10			20				30	E	5
Podstawy mikrobiologii z immunologią	8			12				20	Zo	2
Ewolucja molekularna	12							12	Z	1
Bioinformatyka sekwencji biologicznych	8			15				23	E	4
Grafika komputerowa i wizualizacja danych				15				15	Z	1
	54			89				143	2	20

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe							E/-	punkty ECTS	
	W	zajęć w grupach					E-learning			razem
		A	K	L	S	P				
Pracownia specjalizacyjna				12				12	Z	4
Moduł: Język obcy B2			30					30	E	4
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku polskim 1**										
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku polskim 2**										
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku angielskim 1**										
	15/30							15/30	Z	2**
	15/30		30	12				57/72	1	10

\*\* student może wybrać 2 wykłady w jęz. polskim (po 1 p. ECTS) lub 1 wykład w jęz. ang. (2 p. ECTS)

## Semestr V

Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Metodyka badań naukowych	2		10					12	Zo	2
Projektowanie stron internetowych	8			15				23	Zo	3
GIS I				15				15	Zo	2
Proteomika	8			15				23	E	3
Genomika	8			15				23	E	3
Analiza instrumentalna	5			10				15	Z	2
Bioinformatyka strukturalna	5			15				20	E	3
Modelowanie procesów biologicznych	10			10				20	Zo	2
	46		10	95				151	3	20

Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Seminarium dyplomowe					10			10	Z	4
Pracownia dyplomowa				10				10	Z	4
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku polskim 1**	15/30									2**
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku polskim 2**										
Wykład ogólnouczelniany/wydziałowy do wyboru w języku angielskim 1**										
	15/30			10	10			15/30	Z	10

\*\* student może wybrać 2 wykłady w jęz. polskim (po 1 p. ECTS) lub 1 wykład w jęz. ang. (2 p. ECTS)

## Semestr VI

### Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Bioinformatyka genomów	7			15				22	E	2
Techniki prezentacji danych				15				15	Z	1
Sieci komputerowe	8			15				23	Zo	2
Bioregulacja	8		8					16	Zo	2
GIS II				15				15	Zo	2
	23		8	60				91	1	9

### Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E /-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Seminarium dyplomowe					15			15	Z	3
Pracownia dyplomowa				25				25	Z	4
Matematyka dyskretna*										
Narzędzia informatyczne w zarządzaniu środowiskiem*										
Alternatywne źródła energii*										
Molekularne podstawy enzymologii*										
Bioinformatyka RNA*										
Ekotoksykologia*										
Analiza wyników badań* laboratoryjnych										
Astrobiologia*		10							40	Z
Organizmy modelowe w badaniach biologicznych**	20							20	Z	2
Gatunki inwazyjne**										
	60			25	15			100		13

\* Student wybiera 4 kursy po 10 h spośród podanych (po 1 pkt. ECTS)

\*\* Student wybiera 1 kurs 20 h spośród podanych (po 2 pkt ECTS)

# Pozostałe zajęcia

kod zajęć	rodzaj zajęć	godz	tyg.	punkty ECTS
	Praktyka zawodowa	90	3, semestr 6	8
<b>Zaliczenie praktyki z oceną</b>				<b>8</b>

## Semestr VII

### Zajęcia dydaktyczne – obligatoryjne

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E/-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Komunikacja i zarządzanie projektami	6			10				16	Zo	2
Analiza danych wysokoprzepustowych	10			20				30	E	2
Analiza filogenetyczna	8			10				18	Zo	2
	24			40				64	1	6

# Kursy do wyboru

nazwa kursu	godziny kontaktowe								E /-	punkty ECTS
	W	zajęć w grupach					E-learning	razem		
		A	K	L	S	P				
Seminarium dyplomowe					5			5	Z	3
Pracownia dyplomowa				25				25	Z	6
Wdrażanie i integracja systemów komputerowych*	10									
Nowe narzędzia bioinformatyczne*										
Analiza danych wielkoskalowych*										
Elementy analizy i algebry wyższej*										
Administracja i integracja systemów operacyjnych*										
Toksykologia*										
Katastrofy ekologiczne*										
Wzrost i różnicowanie komórek*										
Preparatyka biologiczna**										
Biotechnologia żywności**				20				20	Z	2
	50			45	5			100		16

\* Student wybiera 5 kursów po 10 h spośród podanych (po 1 pkt. ECTS)

\*\* Student wybiera 1 kurs 20 h spośród podanych (po 2 pkt ECTS)

## Egzamin dyplomowy

Tematyka	Punkty ECTS
Dyplomant na egzaminie dyplomowym podczas obrony pracy inżynierskiej powinien wykazać się ogólną wiedzą i umiejętnościami zdobytymi w zakresie studiów I stopnia z zakresu bioinformatyki. Przygotowanie pracy inżynierskiej w ramach Seminarium i Pracowni dyplomowej.	<b>8</b>



UNIWERSYTET  
PEDAGOGICZNY  
IM. KOMISJI EDUKACJI  
NARODOWEJ W KRAKOWIE

UNIWERSYTET PEDAGOGICZNY  
im. Komisji Edukacji Narodowej

INSTYTUT BIOLOGII i NAUK  
o ZIEMI

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków;  
tel.: 012 662-78-20, fax: 012 662-78-22, e-mail: ibiol@up.krakow.pl

***Uchwała nr: 6/IBNZ/2023***

***Rady Instytutu Biologii i Nauk o Ziemi  
Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej  
z dnia 24 maja 2023 r.***

w sprawie:

zatwierdzenia planu i programu studiów realizowanych w Instytucie Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie rozpoczynających się w roku akademickim 2023/2024:

**„Bioinformatyka ”**

Rada Instytutu Biologii i Nauk o Ziemi na posiedzeniu w dniu 24 maja 2023 r. w głosowaniu jawnym podjęła prawomocną uchwałę o zatwierdzeniu planu i programu wyżej wymienionych studiów, które rozpoczną się od roku akademickiego 2023/2024 w Instytucie Biologii i Nauk o Ziemi.

Z-ca DYREKTORA  
Instytutu Biologii i Nauk o Ziemi  
ds. Kształcenia

dr Grzegorz Rut

Kraków 24.05.2023