

Biotechnologia drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki

1. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Udział %
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki chemiczne	52
	nauki biologiczne	48

2.1 Opis efektów uczenia się, uwzględniający uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust.3 ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia na kierunku Biotechnologia jest przygotowanie absolwenta do samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz wykonywania zadań zawodowych wymagających pogłębionej wiedzy i zaawansowanych umiejętności z zakresu nauk biologicznych i chemicznych. Program studiów umożliwia zdobycie pogłębionej wiedzy w zakresie biologii molekularnej, mikrobiologii, biochemii, chemii analitycznej i bioorganicznej, bioinformatyki oraz inżynierii bioprosesowej. Szczególny nacisk położony jest na wykorzystanie nowoczesnych metod badawczych, w tym technik spektroskopowych, metod analizy związków biologicznie czynnych oraz narzędzi bioinformatycznych i cheminformatycznych.

Absolwent posiada umiejętność samodzielnego formułowania problemów badawczych, planowania i prowadzenia eksperymentów, analizy danych oraz interpretacji wyników badań z wykorzystaniem współczesnych metod analitycznych i narzędzi informatycznych. Jest przygotowany do pracy w zespołach badawczych oraz do kierowania projektami badawczo-rozwojowymi. Kształcenie obejmuje również przygotowanie do działalności wdrożeniowej, znajomość systemów zapewnienia jakości oraz zasad funkcjonowania przedsiębiorstw sektora biotechnologicznego. Absolwent rozumie znaczenie aspektów etycznych, prawnych i społecznych związanych z rozwojem biotechnologii.

Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach naukowych, laboratoriach badawczych i diagnostycznych, przemyśle biotechnologicznym, farmaceutycznym, kosmetycznym i środowiskowym, a także do kontynuowania kształcenia w szkołach doktorskich.

Symbol efektu na kierunku	Efekt uczenia się dla absolwenta	Odniesienie do efektów uczenia się na poziomie 7 PRK
Wiedza <i>Absolwent zna i rozumie</i>		
BIO2_W01	w pogłębionym stopniu strukturę, funkcję oraz mechanizmy działania komórek, mikroorganizmów i organizmów wykorzystywanych w biotechnologii, w tym zależności między poziomem molekularnym, komórkowym i organizmalnym	P7S_WG
BIO2_W02	w pogłębionym stopniu molekularne i biochemiczne podstawy procesów fizjologicznych oraz mechanizmy powstawania i rozwoju chorób cywilizacyjnych	P7S_WG
BIO2_W03	w pogłębionym stopniu metody analityczne i instrumentalne stosowane w badaniach biotechnologicznych, w tym techniki spektroskopowe, chromatograficzne i elektroforetyczne oraz ich zastosowania w analizie związków biologicznie czynnych	P7S_WG
BIO2_W04	w pogłębionym stopniu właściwości, strukturę i funkcje biomakrocząsteczek oraz związków naturalnych i syntetycznych wykorzystywanych w biotechnologii, a także ich rolę w procesach biologicznych i technologicznych	P7S_WG
BIO2_W05	współczesne zastosowania biotechnologii w przemyśle, ochronie środowiska, medycynie i kosmetologii, w tym wykorzystanie organizmów i produktów ich metabolizmu	P7S_WK
BIO2_W06	skutki stosowania metod bioinformatycznych i cheminformatycznych oraz warunki przetwarzania i analizy danych biologicznych i chemicznych, w tym ich znaczenie dla interpretacji wyników badań	P7S_WK
BIO2_W07	w pogłębionym stopniu główne tendencje rozwojowe dyscyplin nauk chemicznych i nauk biologicznych oraz przygotowywania dokumentacji i opracowań naukowych	P7S_WG
BIO2_W08	uwarunkowania prawne, etyczne i społeczne związane z działalnością biotechnologiczną, w tym zasady bioetyki, bezpieczeństwa biologicznego oraz ochrony własności intelektualnej	P7S_WK
BIO2_W09	zasady funkcjonowania systemów zapewnienia jakości, wdrażania innowacji oraz komercjalizacji wyników badań naukowych w sektorze biotechnologicznym	P7S_WK
BIO2_W10	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P7S_WK
Umiejętności <i>Absolwent potrafi wykonywać zadania oraz formułować i rozwiązywać problemy, z wykorzystaniem nowej wiedzy, także z innych dziedzin, samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie, komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, odpowiednio uzasadniać stanowiska, w szczególności:</i>		
BIO2_U01	samodzielnie formułować problemy badawcze, planować i projektować eksperymenty oraz dobrać odpowiednie metody badawcze i analityczne do ich realizacji	P7S_UW
BIO2_U02	stosować zaawansowane techniki laboratoryjne i instrumentalne w badaniach biologicznych i chemicznych, w tym prowadzić analizy jakościowe i ilościowe związków biologicznie czynnych	P7S_UW
BIO2_U03	analizować, opracowywać i interpretować wyniki badań eksperymentalnych, w tym stosować metody statystyczne oraz wyciągać wnioski na podstawie danych	P7S_UW
BIO2_U04	wykorzystywać specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne i cheminformatyczne do analizy danych, modelowania procesów oraz rozwiązywania problemów badawczych	P7S_UW

BIO2_U05	przygotowywać opracowania naukowe, raporty, prezentacje i publikacje z zakresu biotechnologii, z zachowaniem zasad rzetelności naukowej i właściwego cytowania źródeł	P7S_UK
BIO2_U06	prezentować wyniki badań oraz prowadzić dyskusję naukową z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii, zarówno w języku polskim, jak i obcym	P7S_UK
BIO2_U07	współpracować w zespołach badawczych i projektowych, przyjmując różne role oraz efektywnie komunikując się z członkami zespołu	P7S_UO
BIO2_U08	planować i organizować pracę własną oraz zespołu, zarządzać projektami badawczymi i wdrożeniowymi oraz uwzględniać aspekty jakościowe i ekonomiczne	P7S_UO
BIO2_U09	samodzielnie planować i realizować proces uczenia się przez całe życie, aktualizować wiedzę oraz rozwijać kompetencje zawodowe i badawcze, w tym poprzez analizę literatury naukowej i udział w działalności naukowej	P7S_UU
Kompetencje społeczne <i>Absolwent jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia, podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią, w szczególności:</i>		
BIO2_K01	uznawania znaczenia wiedzy naukowej w rozwiązywaniu problemów oraz podejmowania działań zmierzających do ciągłego rozwoju zawodowego i naukowego	P7S_KK
BIO2_K02	odpowiedzialnego podejmowania decyzji zawodowych i badawczych oraz ponoszenia odpowiedzialności za skutki prowadzonych działań	P7S_KR
BIO2_K03	przestrzegania zasad etyki zawodowej i naukowej, w tym rzetelności badań oraz zasad ochrony własności intelektualnej	P7S_KR
BIO2_K04	podejmowania działań innowacyjnych i przedsiębiorczych oraz inicjowania wdrożeń wyników badań w praktyce gospodarczej i społecznej	P7S_KO
BIO2_K05	aktywnego uczestnictwa w pracy zespołowej, pełnienia różnych ról społecznych i zawodowych oraz efektywnej współpracy w środowisku akademickim i zawodowym	P7S_KO

2.2 Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja obejmuje wszystkie kategorie obszarów (wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne) i odbywa się w sposób ciągły oraz etapowy w trakcie całego cyklu kształcenia. Dobór metod weryfikacji jest dostosowany do specyfiki zajęć oraz charakterystyki realizowanego materiału, a szczegółowe zasady i formy zaliczeń dla każdego modułu/przedmiotu określone są w indywidualnych kartach przedmiotów (sylabusach). Końcowa weryfikacja realizacji efektów uczenia się odbywa się poprzez złożenie pracy dyplomowej i zdanie egzaminu dyplomowego..

Do najczęściej stosowanych metod weryfikacji osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się należą:

1) w zakresie wiedzy:

- **Egzaminy i zaliczenia:** pisemne (testowe, opisowe), ustne oraz kolokwia;
- **Prace pisemne:** referaty, eseje, raporty oraz inne opracowania przygotowywane samodzielnie na zadany temat;
- **Prezentacje multimedialne:** przygotowywane i prowadzone indywidualnie lub grupowo;
- **Egzamin dyplomowy:** weryfikuje kompleksową wiedzę z zakresu kierunku studiów oraz biegłość w posługiwaniu się właściwą terminologią.

2) w zakresie umiejętności:

- **Działania praktyczne:** uczestnictwo w warsztatach oraz zajęciach projektowych;
- **Projekty i zadania:** przygotowanie indywidualnych lub zespołowych projektów oraz rozwiązywanie zadań problemowych (w trakcie i poza zajęciami);
- **Dokumentacja i raportowanie:** wykonanie sprawozdań oraz spójnych raportów z zadanych prac;
- **Wystąpienia:** prezentacje multimedialne, które pozwalają ocenić sprawność przekazu i argumentacji;
- **Egzamin dyplomowy:** sprawdza umiejętność udzielania logicznych odpowiedzi i argumentowania w oparciu o wiarygodne źródła.

3) w zakresie kompetencji społecznych:

- **Aktywność i zaangażowanie:** ocena postawy studenta podczas zajęć grupowych, udział w dyskusjach oraz bieżąca aktywność na zajęciach;
- **Etyka i odpowiedzialność:** ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia lub promotora w zakresie przestrzegania zasad etyki oraz poszanowania praw własności intelektualnej;
- **Organizacja pracy:** weryfikacja terminowości wykonywania zleconych zadań;
- **Praca zespołowa:** realizacja zadań, projektów i referatów w formach grupowych, co pozwala ocenić zdolność do współdziałania;

- **Egzamin dyplomowy:** jako ostateczne potwierdzenie ukształtowanych postaw i profesjonalizmu.

Metody i formy weryfikacji efektów uczenia się mogą zostać zmienione dla studentów ze szczególnymi potrzebami na warunkach i zasadach określonych w Regulaminie Studiów.

Proces oceniania jest transparentny, a kryteria oceny dla każdej metody weryfikacji są podawane do wiadomości studentów przed rozpoczęciem zajęć. Ocena końcowa z przedmiotu może stanowić wypadkową ocen cząstkowych uzyskanych za poszczególne zadania, aktywność oraz wyniki egzaminów lub zaliczeń końcowych, zgodnie z zasadami określonymi w sylabusie. Przy egzaminach i zaliczeniach na ocenę stosuje się skalę ocen określoną w Regulaminie Studiów.

3.1 Program studiów stacjonarnych

Ogólne informacje o programie	
Klasyfikacja ISCED	0512
Liczba semestrów	4
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język wykładowy	polski
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów	1635
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	120
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	67
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową	85
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie zajęć do wyboru	47
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać realizując zajęcia z zakresu nauk społecznych lub nauk humanistycznych`	5
Liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać w ramach praktyk studenckich	nie dotyczy
Wymogi związane z ukończeniem studiów	praca dyplomowa oraz egzamin dyplomowy
Opis realizacji programu	
<p>W toku studiów studenci realizują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. przedmioty obowiązkowe 73 ECTS 2. zajęcia w języku obcym 4 ECTS w tym: <ul style="list-style-type: none"> - translatorium z biotechnologii 4 ECTS 3. zajęcia do wyboru 47 ECTS w tym: <ul style="list-style-type: none"> - zajęcia z zakresu nauk humanistycznych lub społecznych 5 ECTS - seminarium i pracownia magisterska 16 ECTS - wykłady/konwersatoria monograficzne 26 ECTS <p>Studenci będący cudzoziemcami uzyskują dodatkowe 6 punktów ECTS, uczęszczając na przedmiot Język polski akademicki dla cudzoziemców</p>	

3.2 Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia STUDIÓW STACJONARNYCH

Nr semestru	nazwa przedmiotu/moduł kształcenia	Język wykładowy	Symbole efektów uczenia się (należy podać wszystkie EUs, jakie student uzyska po zaliczeniu przedmiotu)	Forma zajęć (wykład, ćwiczenia, konwersatorium)	Sposób weryfikacji efektów uczenia się (zaliczenie na ocenę, bez oceny, egzamin)	Liczba godzin	Liczba ECTS
Przedmioty obligatoryjne						1635	120
1	Bioinformatyka i cheminformatyka	polski	BIO2_W03; BIO2_W06	wykład	egzamin	30	3
1	Bioinformatyka i cheminformatyka	polski	BIO2_U03; BIO2_U04; BIO2_U09	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	45	3
1	Translatorium z biotechnologii	angielski	BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_U09; BIO2_K01	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Bioetyka	polski	BIO2_W08; BIO2_K03; BIO2_K02	konwersatorium	zaliczenie na ocenę	15	1
1	Startupy i komercjalizacja w biotechnologii	polski	BIO2_W09; BIO2_W10, BIO2_U08; BIO2_K04	konwersatorium	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Biomakrocząsteczki	polski	BIO2_W01; BIO2_W04	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Metody wyodrębniania i analiz związków czynnych	polski	BIO2_W03	wykład	egzamin	30	3
1	Metody wyodrębniania i analiz związków czynnych	polski	BIO2_U02 BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 1	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	60	4
1	Przedmiot do wyboru 2	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	60	4
1	Przedmiot do wyboru 3	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	60	4

2	Translatorium z biotechnologii	angielski	BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_U09; BIO2_K01	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Biotechnologia roślin	polski	BIO2_W01; BIO2_W05	wykład	egzamin	15	2
2	Biotechnologia roślin	polski	BIO2_U02; BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	45	3
2	Metodyka badań naukowych	polski	BIO2_W07 BIO2_U01 BIO2_U09 BIO2_K01	konwersatorium	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Spektroskopia w analizie związków pochodzenia naturalnego	polski	BIO2_W03	wykład	egzamin	15	2
2	Spektroskopia w analizie związków pochodzenia naturalnego	polski	BIO2_U02 BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	60	4
2	Seminarium magisterskie	polski	BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_K01; BIO2_K05	seminarium	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Chemia i biotechnologia medyczna	polski	BIO2_W01; BIO2_W02	wykład	zaliczenie na ocenę	15	1
2	Chemia i biotechnologia medyczna	polski	BIO2_U02; BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 4	polski	wg opisu poniżej	wykład/ ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 5	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	60	4
2	Przedmiot do wyboru 6	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia/ laboratorium	zaliczenie na ocenę	60	4
3	Mikrobiologia z elementami mikrobiologii klinicznej	polski	BIO2_W01	wykład	egzamin	30	3
3	Mikrobiologia z elementami mikrobiologii klinicznej	polski	BIO2_U02; BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Techniki analityczne w biotechnologii	polski	BIO2_W03	wykład	egzamin	30	3
3	Techniki analityczne w biotechnologii	polski	BIO2_U02; BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	60	4

3	Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych	polski	BIO2_W02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych	polski	BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Fizjologia człowieka i zwierząt	polski	BIO2_W01; BIO2_W02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Fizjologia człowieka i zwierząt	polski	BIO2_U03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Pracownia magisterska I	polski	BIO2_U01; BIO2_U02; BIO2_U03; BIO2_U07; BIO2_K02; BIO2_K05	pracownia	zaliczenie na ocenę	90	6
3	Przedmiot do wyboru 7.	polski	wg opisu poniżej	wykład/ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	60	4
4	Toksykologia molekularna	polski	BIO2_W02; BIO2_W05	wykład	egzamin	30	3
4	Toksykologia molekularna	polski	BIO2_U02; BIO2_U03	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Mykologia w biotechnologii	polski	BIO2_W01	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Mykologia w biotechnologii	polski	BIO2_U02	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Zastosowanie biotechnologii w kosmetyce	polski	BIO2_W05, BIO2_W10	wykład	zaliczenie na ocenę	15	1
4	Zastosowanie biotechnologii w kosmetyce	polski	BIO2_U04	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Immunologia ogólna z elementami immunologii klinicznej	polski	BIO2_W02	wykład	egzamin	30	3
4	Immunologia ogólna z elementami immunologii klinicznej	polski	BIO2_U03; BIO2_K02	laboratorium	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Pracownia magisterska II; praca magisterska i egzamin	polski	BIO2_U01; BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_U07; BIO2_U09; BIO2_K01; BIO2_K05	pracownia	zaliczenie na ocenę	90	8
4	Zajęcia ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	polski	BIO2_K01; BIO2_K03	konwersatorium	zaliczenie na ocenę	60	5

Zajęcia do wyboru przez studenta						660	47
1	Przedmiot do wyboru 1. Zielona chemia	polski	BIO2_W05; BIO2_K04	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 1. Zielona chemia	polski	BIO2_U02	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 1. Projektowanie leków	polski	BIO2_W04, BIO2_W10	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 1. Projektowanie leków	polski	BIO2_U04	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 2. Rośliny zielarskie	polski	BIO2_W04; BIO2_W05	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 2. Rośliny zielarskie	polski	BIO2_U02	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 2. Technologie bioenergetyczne	polski	BIO2_W05; BIO2_U08	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 2. Technologie bioenergetyczne	polski	BIO2_U02	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 3. Audyt środowiskowy w firmie	polski	BIO2_W09; BIO2_K02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 3. Audyt środowiskowy w firmie	polski	BIO2_U08	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 3. Rewitalizacja środowiska	polski	BIO2_W05; BIO2_K02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
1	Przedmiot do wyboru 3. Rewitalizacja środowiska	polski	BIO2_U02	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Seminarium magisterskie	polski	BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_K01; BIO2_K05	seminarium	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 4. Chemia leków	polski	BIO2_W04	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2

2	Przedmiot do wyboru 4. Surowce naturalne w zrównoważonej gospodarce	polski	BIO2_W05	wykład	zaliczenie na ocenę	15	1
2	Przedmiot do wyboru 4. Surowce naturalne w zrównoważonej gospodarce	polski	BIO2_U02	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	15	1
2	Przedmiot do wyboru 5. Parazytologia z elementami parazytologii klinicznej	polski	BIO2_W01; BIO2_W02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 5. Parazytologia z elementami parazytologii klinicznej	polski	BIO2_U03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 5. Biologiczne uwarunkowania zdrowia człowieka	polski	BIO2_W02	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 5. Biologiczne uwarunkowania zdrowia człowieka	polski	BIO2_U03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Pracownia magisterska I	polski	BIO2_U01; BIO2_U02; BIO2_U03; BIO2_U07; BIO2_K02; BIO2_K05	pracownia	zaliczenie na ocenę	90	6
2	Przedmiot do wyboru 6. Związki biologicznie czynne pochodzenia roślinnego	polski	BIO2_W04	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 6. Związki biologicznie czynne pochodzenia roślinnego	polski	BIO2_U03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
2	Przedmiot do wyboru 6. Diagnostyka molekularna	polski	BIO2_W01; BIO2_W03	wykład	zaliczenie na ocenę	15	1
2	Przedmiot do wyboru 6. Diagnostyka molekularna	polski	BIO2_U02; BIO2_U03; BIO2_K02	laboratorium	zaliczenie na ocenę	45	3
3	Przedmiot do wyboru 7. Chemia supramolekularna w chemii i medycynie	polski	BIO2_W04	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Przedmiot do wyboru 7. Chemia supramolekularna w chemii i medycynie	polski	BIO2_U03	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2

3	Przedmiot do wyboru 7. Genomika stosowana	polski	BIO2_W06	wykład	zaliczenie na ocenę	30	2
3	Przedmiot do wyboru 7. Genomika stosowana	polski	BIO2_U04; BIO2_U09	ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	30	2
4	Pracownia magisterska II; praca magisterska i egzamin	polski	BIO2_U01; BIO2_U05; BIO2_U06; BIO2_U07; BIO2_U09; BIO2_K01; BIO2_K05	pracownia	zaliczenie na ocenę	90	8
4	Zajęcia ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	polski	BIO2_K01; BIO2_K03	konwersatorium	zaliczenie na ocenę	60	5

4. Treści programowe

Przedmioty obligatoryjne	
Bioinformatyka i cheminformatyka	Podstawy bioinformatyki i cheminformatyki. Struktura i organizacja biologicznych oraz chemicznych baz danych. Rodzaje danych molekularnych i metody ich zapisu. Podstawy analizy sekwencji DNA, RNA i białek. Wprowadzenie do modelowania struktur cząsteczek biologicznych i związków chemicznych. Metody porównywania sekwencji i struktur. Zastosowania narzędzi komputerowych w analizie danych biologicznych i chemicznych w badaniach biotechnologicznych.
Bioinformatyka i cheminformatyka	Praktyczne wykorzystanie wybranych programów i narzędzi bioinformatycznych. Wyszukiwanie i analiza danych w bazach sekwencji i struktur. Podstawowe operacje na sekwencjach biologicznych. Analiza podobieństwa i homologii. Praca z narzędziami wspomagającymi opis i porównywanie związków chemicznych. Podstawy komputerowej analizy właściwości cząsteczek i interpretacji uzyskanych wyników.
Translatorium z biotechnologii	Specjalistyczna terminologia z zakresu biotechnologii, biologii molekularnej, chemii i analityki. Analiza i tłumaczenie tekstów naukowych oraz popularnonaukowych. Opracowywanie streszczeń, abstraktów, opisów wyników badań i prezentacji naukowych. Doskonalenie poprawności językowej w komunikacji naukowej. Wyszukiwanie i krytyczna analiza anglojęzycznych źródeł literaturowych.
Bioetyka	Podstawowe nurty bioetyki. Etyczne aspekty badań naukowych z udziałem materiału biologicznego, organizmów modelowych i danych wrażliwych. Odpowiedzialność badacza, rzetelność naukowa, plagiat i manipulacja wynikami. Etyczne konsekwencje rozwoju biotechnologii, inżynierii genetycznej i medycyny eksperymentalnej. Relacje pomiędzy wolnością badań a normami prawnymi i społecznymi.
Startupy i komercjalizacja w biotechnologii	Podstawy przedsiębiorczości akademickiej. Etapy komercjalizacji wyników badań. Transfer technologii, własność intelektualna, ochrona patentowa i modele biznesowe w branży biotechnologicznej. Źródła finansowania przedsięwzięć innowacyjnych. Organizacja pracy zespołów projektowych i wdrożeniowych. Przykłady wdrożeń w obszarze biotechnologii, medycyny i przemysłu.
Biomakrocząsteczki	Budowa, właściwości i funkcje białek, kwasów nukleinowych, polisacharydów i lipidów. Zależność między strukturą a aktywnością biologiczną. Struktura pierwszorzędowa, drugorzędowa, trzeciorzędowa i czwartorzędowa białek. Interakcje biomolekuł w układach biologicznych. Znaczenie biomakrocząsteczek w procesach biologicznych i technologicznych.

Metody wyodrębniania i analiz związków czynnych	Podstawy izolacji związków biologicznie czynnych z materiału naturalnego i biologicznego. Metody ekstrakcji, oczyszczania i rozdzielania składników mieszanin. Podstawy chromatografii i innych technik separacyjnych. Zasady doboru metod do charakteru analitu i materiału badawczego.
Metody wyodrębniania i analiz związków czynnych	Praktyczne wykonywanie ekstrakcji, oczyszczania i rozdzielania związków biologicznie czynnych. Przygotowanie prób do analizy. Zastosowanie wybranych technik chromatograficznych i spektroskopowych. Opracowanie i interpretacja wyników laboratoryjnych.
Translatorium z biotechnologii	Zaawansowana terminologia z zakresu biotechnologii, biologii molekularnej i chemii. Analiza, tłumaczenie i interpretacja artykułów naukowych. Opracowywanie abstraktów, streszczeń i prezentacji naukowych. Wykorzystanie literatury anglojęzycznej jako źródła wiedzy specjalistycznej.
Biotechnologia roślin	Podstawy biotechnologii roślin, organizacja i funkcjonowanie komórki roślinnej w warunkach in vitro. Techniki kultur tkankowych i komórkowych roślin. Metody transformacji genetycznej roślin i ich zastosowanie. Produkcja metabolitów wtórnych oraz znaczenie roślin jako biofabryk. Wykorzystanie biotechnologii roślin w rolnictwie, przemyśle i medycynie.
Biotechnologia roślin	Zakładanie i prowadzenie kultur in vitro roślin. Techniki sterylizacji i przygotowania materiału roślinnego. Prowadzenie hodowli tkankowych i komórkowych. Wykonywanie podstawowych procedur transformacji genetycznej. Ocena wzrostu i rozwoju kultur oraz analiza uzyskanych wyników.
Metodyka badań naukowych	Etapy procesu badawczego. Formułowanie problemów i hipotez badawczych. Dobór metod badawczych i planowanie eksperymentu. Podstawy analizy statystycznej danych. Opracowanie i interpretacja wyników badań. Zasady przygotowania publikacji naukowej.
Spektroskopia w analizie związków pochodzenia naturalnego	Podstawy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią. Metody spektroskopowe: UV-Vis, IR, NMR. Zastosowanie spektroskopii w analizie związków pochodzenia naturalnego. Interpretacja widm i identyfikacja struktur chemicznych.
Spektroskopia w analizie związków pochodzenia naturalnego	Rejestracja i interpretacja widm spektroskopowych. Identyfikacja związków na podstawie danych spektroskopowych. Analiza próbek rzeczywistych. Opracowanie wyników i ich interpretacja.
Chemia i biotechnologia medyczna	Podstawy chemii medycznej i nowoczesnych zastosowań biotechnologii w medycynie. Projektowanie i działanie substancji leczniczych. Wybrane strategie otrzymywania biofarmaceutyków. Zależność między budową związku a jego aktywnością biologiczną.

Chemia i biotechnologia medyczna	Analiza wybranych danych dotyczących działania substancji leczniczych i biofarmaceutyków. Rozwiązywanie problemów związanych z aktywnością biologiczną związków. Interpretacja wyników badań i studiów przypadków.
Mikrobiologia z elementami mikrobiologii klinicznej	Charakterystyka drobnoustrojów chorobotwórczych, w tym bakterii, wirusów i grzybów. Mechanizmy patogenezы i zakażeń. Odpowiedź organizmu na zakażenie. Podstawy diagnostyki mikrobiologicznej oraz znaczenie mikroorganizmów w chorobach człowieka.
Mikrobiologia z elementami mikrobiologii klinicznej	Metody izolacji i identyfikacji drobnoustrojów. Hodowla mikroorganizmów. Testy diagnostyczne stosowane w mikrobiologii klinicznej. Ocena wrażliwości na antybiotyki. Interpretacja wyników badań mikrobiologicznych.
Techniki analityczne w biotechnologii	Nowoczesne techniki analityczne stosowane w biotechnologii. Metody jakościowej i ilościowej analizy związków biologicznych i chemicznych. Podstawy walidacji metod analitycznych. Dobór metod do rodzaju analizowanego materiału. Znaczenie analityki instrumentalnej w kontroli procesów biotechnologicznych, ocenie jakości produktów i interpretacji wyników badań.
Techniki analityczne w biotechnologii	Praktyczne wykorzystanie wybranych technik analitycznych w badaniach biotechnologicznych. Przygotowanie próbek do analizy. Prowadzenie oznaczeń jakościowych i ilościowych. Opracowanie, analiza i interpretacja wyników badań. Ocena poprawności wykonanych analiz oraz przydatności wybranych metod w konkretnych zadaniach badawczych.
Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych	Molekularne i biochemiczne mechanizmy rozwoju wybranych chorób cywilizacyjnych. Rola czynników genetycznych, środowiskowych i metabolicznych. Znaczenie zaburzeń ekspresji genów, stresu oksydacyjnego, przewlekłego stanu zapalnego i zmian metabolicznych w patogenezie chorób. Współczesne kierunki badań nad molekularnymi podstawami chorób.
Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych	Wykorzystanie wybranych metod laboratoryjnych do analizy procesów związanych z chorobami cywilizacyjnymi. Ocena biomarkerów, analiza danych eksperymentalnych, interpretacja wyników badań molekularnych i biochemicznych. Opracowanie wyników w kontekście patogenezы wybranych schorzeń.
Fizjologia człowieka i zwierząt	Mechanizmy regulacji procesów fizjologicznych u człowieka i zwierząt. Homeostaza organizmu. Funkcjonowanie wybranych układów narządów. Zależności między procesami fizjologicznymi a stanem zdrowia organizmu. Znaczenie fizjologii w interpretacji zjawisk biologicznych istotnych dla biotechnologii i nauk biomedycznych.
Fizjologia człowieka i zwierząt	Analiza wybranych procesów fizjologicznych. Interpretacja wyników prostych doświadczeń i obserwacji. Opracowanie i omówienie danych dotyczących funkcjonowania organizmu. Rozwiązywanie problemów związanych z regulacją procesów fizjologicznych.

Toksykologia molekularna	Molekularne mechanizmy działania substancji toksycznych. Metabolizm i biotransformacja ksenobiotyków. Stres oksydacyjny, uszkodzenia komórkowe i mechanizmy detoksykacji. Znaczenie toksykologii molekularnej w badaniach środowiskowych, biomedycznych i biotechnologicznych.
Toksykologia molekularna	Ocena wpływu wybranych związków toksycznych na materiał biologiczny. Analiza efektów działania ksenobiotyków. Opracowanie wyników badań laboratoryjnych związanych z toksycznością substancji.
Mykologia w biotechnologii	Charakterystyka grzybów wykorzystywanych w biotechnologii. Znaczenie grzybów w procesach produkcyjnych, środowiskowych i medycznych. Produkcja metabolitów, enzymów i innych związków biologicznie czynnych przez grzyby.
Mykologia w biotechnologii	Prowadzenie hodowli grzybów. Obserwacja i analiza ich właściwości biologicznych. Wykorzystanie wybranych metod laboratoryjnych do oceny aktywności i przydatności grzybów w procesach biotechnologicznych.
Zastosowanie biotechnologii w kosmetyce	Podstawy zastosowania biotechnologii w kosmetyce. Biologicznie aktywne składniki kosmetyków pochodzenia naturalnego i biotechnologicznego. Procesy produkcji surowców kosmetycznych z wykorzystaniem mikroorganizmów i kultur komórkowych. Bezpieczeństwo i ocena jakości produktów kosmetycznych. Trendy rozwoju biotechnologii w przemyśle kosmetycznym.
Zastosowanie biotechnologii w kosmetyce	Analiza składu produktów kosmetycznych. Identyfikacja substancji biologicznie czynnych. Ocena właściwości i działania składników kosmetycznych. Interpretacja etykiet i dokumentacji produktów.
Immunologia ogólna z elementami immunologii klinicznej	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego. Mechanizmy odpowiedzi immunologicznej. Podstawy immunologii klinicznej. Zaburzenia odporności i ich znaczenie w diagnostyce i medycynie.
Immunologia ogólna z elementami immunologii klinicznej	Wykorzystanie wybranych metod laboratoryjnych w immunologii. Analiza wyników testów immunologicznych. Interpretacja danych odnoszących się do odpowiedzi immunologicznej i zaburzeń odporności.
Przedmioty do wyboru	
Przedmiot do wyboru 1. Zielona chemia	Założenia i zasady zielonej chemii. Ograniczanie zużycia surowców i energii w procesach chemicznych. Projektowanie procesów przyjaznych środowisku. Zastosowanie rozpuszczalników ekologicznych, katalizy i technologii niskoemisyjnych. Znaczenie zielonej chemii w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym i biotechnologicznym.
Przedmiot do wyboru 1. Zielona chemia	Praktyczne aspekty prowadzenia procesów zgodnych z zasadami zielonej chemii. Dobór odczynników i warunków reakcji ograniczających ilość odpadów. Porównanie klasycznych

	i alternatywnych metod prowadzenia procesów chemicznych. Ocena wpływu procesów na środowisko.
Przedmiot do wyboru 1. Projektowanie leków	Etapy projektowania substancji leczniczych. Zależność pomiędzy strukturą związku a aktywnością biologiczną. Cele molekularne leków. Podstawy modelowania oddziaływań ligand–receptor. Współczesne strategie poszukiwania i optymalizacji związków aktywnych.
Przedmiot do wyboru 1. Projektowanie leków	Analiza struktur związków o aktywności biologicznej. Ocena zależności pomiędzy budową chemiczną a działaniem biologicznym. Praca z przykładami danych dotyczących substancji aktywnych i ich celów molekularnych.
Przedmiot do wyboru 2. Rośliny zielarskie	Charakterystyka wybranych roślin zielarskich. Główne grupy metabolitów wtórnych występujących w roślinach leczniczych. Znaczenie substancji czynnych pochodzenia roślinnego w profilaktyce i terapii. Wykorzystanie roślin zielarskich w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym.
Przedmiot do wyboru 2. Rośliny zielarskie	Identyfikacja wybranych surowców zielarskich. Analiza ich właściwości i zastosowań. Interpretacja składu fitochemicznego oraz ocena możliwości praktycznego wykorzystania roślin zielarskich.
Przedmiot do wyboru 2. Technologie bioenergetyczne	Podstawy technologii bioenergetycznych. Rodzaje biopaliw i biologicznych nośników energii. Wykorzystanie biomasy, mikroorganizmów i procesów biotechnologicznych w produkcji energii. Znaczenie bioenergetyki dla zrównoważonego rozwoju.
Przedmiot do wyboru 2. Technologie bioenergetyczne	Analiza procesów wykorzystywanych w produkcji biopaliw. Ocena efektywności technologii bioenergetycznych. Porównanie różnych źródeł biomasy i metod ich wykorzystania.
Przedmiot do wyboru 3. Audyt środowiskowy w firmie	Podstawy audytu środowiskowego. Systemy zarządzania środowiskowego. Ocena zgodności działalności z wymaganiami środowiskowymi. Dokumentowanie i interpretacja wyników audytu. Znaczenie audytów w praktyce przemysłowej i instytucjonalnej.
Przedmiot do wyboru 3. Audyt środowiskowy w firmie	Analiza przykładowej dokumentacji audytowej. Identyfikacja niezgodności środowiskowych. Formułowanie zaleceń poaudytowych. Opracowanie prostych elementów audytu.
Przedmiot do wyboru 3. Rewitalizacja środowiska	Podstawy rewitalizacji i przywracania funkcji przyrodniczych środowiska. Degradacja gleb, wód i terenów poprzemysłowych. Metody biologiczne, chemiczne i techniczne wspomagające odtwarzanie środowiska. Znaczenie rewitalizacji dla zrównoważonego rozwoju.
Przedmiot do wyboru 3. Rewitalizacja środowiska	Ocena stanu środowiska zdegradowanego. Dobór metod rewitalizacyjnych do rodzaju problemu środowiskowego. Analiza przykładów działań naprawczych i ich skuteczności.
Seminarium magisterskie	Analiza literatury naukowej związanej z tematyką pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji naukowych. Dyskusja wyników badań i problemów badawczych.

Przedmiot do wyboru 4. Chemia leków	Budowa chemiczna wybranych grup leków. Zależność pomiędzy strukturą a aktywnością biologiczną. Mechanizmy działania leków. Wprowadzenie do chemicznych podstaw projektowania substancji leczniczych.
Przedmiot do wyboru 4. Surowce naturalne w zrównoważonej gospodarce	Rodzaje surowców naturalnych i kierunki ich wykorzystania. Zasady racjonalnej gospodarki zasobami. Wpływ eksploatacji surowców na środowisko. Znaczenie gospodarki obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju.
Przedmiot do wyboru 4. Surowce naturalne w zrównoważonej gospodarce	Analiza przykładów wykorzystania zasobów naturalnych. Ocena skutków środowiskowych i gospodarczych eksploatacji surowców. Dobór rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu gospodarowaniu zasobami.
Przedmiot do wyboru 5. Parazytologia z elementami parazytologii klinicznej	Przegląd pasożytów człowieka i zwierząt. Cykle rozwojowe, drogi zakażeń i znaczenie pasożytów w zdrowiu publicznym. Mechanizmy oddziaływania pasożyta na organizm żywiciela.
Przedmiot do wyboru 5. Parazytologia z elementami parazytologii klinicznej	Rozpoznawanie wybranych form pasożytów. Analiza przypadków związanych z zakażeniami pasożytniczymi. Interpretacja podstawowych danych diagnostycznych.
Przedmiot do wyboru 5. Biologiczne uwarunkowania zdrowia człowieka	Biologiczne podstawy zdrowia człowieka. Wpływ czynników genetycznych, środowiskowych i stylu życia na kondycję organizmu. Znaczenie żywienia, aktywności fizycznej i profilaktyki zdrowotnej.
Przedmiot do wyboru 5. Biologiczne uwarunkowania zdrowia człowieka	Analiza przykładów wpływu czynników biologicznych i środowiskowych na zdrowie człowieka. Interpretacja danych dotyczących kondycji organizmu i profilaktyki zdrowotnej.
Pracownia magisterska I	Przygotowanie i realizacja badań związanych z tematyką pracy magisterskiej. Dobór metod badawczych. Organizacja pracy laboratoryjnej. Gromadzenie, opracowanie i wstępna interpretacja wyników. Dokumentowanie przebiegu badań.
Przedmiot do wyboru 6. Związki biologicznie czynne pochodzenia roślinnego	Główne grupy związków biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego. Ich właściwości chemiczne i biologiczne. Znaczenie tych związków w medycynie, kosmetologii i technologii żywności.
Przedmiot do wyboru 6. Związki biologicznie czynne pochodzenia roślinnego	Analiza wybranych związków roślinnych, ich źródeł, właściwości i możliwego zastosowania. Interpretacja danych dotyczących aktywności biologicznej związków roślinnych.
Przedmiot do wyboru 6. Diagnostyka molekularna	Podstawy diagnostyki molekularnej. Zastosowanie technik biologii molekularnej w rozpoznawaniu chorób i ocenie materiału biologicznego. Znaczenie metod opartych na analizie kwasów nukleinowych w diagnostyce współczesnej.
Przedmiot do wyboru 6. Diagnostyka molekularna	Praktyczne zastosowanie wybranych metod diagnostyki molekularnej. Przygotowanie materiału do analizy. Interpretacja wyników badań molekularnych. Znaczenie kontroli jakości w diagnostyce laboratoryjnej.

Przedmiot do wyboru 7. Chemia supramolekularna w chemii i medycynie	Podstawy chemii supramolekularnej. Oddziaływania niekowalencyjne i ich znaczenie w układach biologicznych oraz chemicznych. Zastosowanie chemii supramolekularnej w medycynie, diagnostyce i projektowaniu układów funkcjonalnych.
Przedmiot do wyboru 7. Chemia supramolekularna w chemii i medycynie	Analiza przykładów struktur i układów supramolekularnych. Interpretacja roli oddziaływań niekowalencyjnych w wybranych układach chemicznych i biomedycznych.
Przedmiot do wyboru 7. Genomika stosowana	Podstawy genomiki współczesnej. Organizacja genomów i metody ich analizy. Zastosowanie danych genomowych w badaniach naukowych, diagnostyce i biotechnologii. Znaczenie genomiki w analizie zróżnicowania biologicznego i funkcjonalnego.
Przedmiot do wyboru 7. Genomika stosowana	Analiza danych genomowych. Interpretacja wyników uzyskanych na podstawie wybranych metod genomowych. Wykorzystanie narzędzi informatycznych do opracowania danych genomowych.
Pracownia magisterska II; praca magisterska i egzamin	Kontynuacja i zakończenie badań związanych z pracą magisterską. Opracowanie, analiza i interpretacja wyników. Przygotowanie tekstu pracy magisterskiej. Formułowanie wniosków i przygotowanie do obrony pracy.
Zajęcia ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	Wybrane zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych i społecznych, rozwijające wrażliwość społeczną, etyczną i kulturową. Problematyka odpowiedzialności społecznej, komunikacji i funkcjonowania człowieka w społeczeństwie.