

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: 2022/2023

1. **KIERUNEK STUDIÓW: BIOTECHNOLOGIA**
2. **KOD ISCED: 0512**
3. **FORMA/FORMY STUDIÓW: STACJONARNE**
4. **LICZBA SEMESTRÓW: 4**
5. **TUTUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: MAGISTER**
6. **PROFIL KSZTAŁCENIA: OGÓLNOAKADEMICKI**
7. **DZIEDZINA NAUKI: NAUKI ŚCISŁE i PRZYRODNICZE**
8. **DYSCYPLINA NAUKOWA** (dla kierunku przyporządkowanego do więcej niż 1 dyscypliny wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa punktów ECTS oraz określa liczbę punktów ECTS dla każdej z przypisanych dyscyplin): **nauki biologiczne (72%) 86 ECTS – dyscyplina wiodąca, nauki chemiczne – (28%) 34 ECTS**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 120**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **75** - studia stacjonarne
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **63** (wybrać odpowiednio podpunkt 2 lub 3 w zależności od profilu studiów)
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS) (w tym przedmiot kształcenia ogólnego podlegające wyborowi): **53**
 - 4) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, nie mniejsza niż 5 ECTS - w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **5**
10. **Łączna liczba godzin zajęć: 3090 - w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: 1885 - studia stacjonarne**
11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):

Studia II stopnia na kierunku biotechnologia w UJK w Kielcach prowadzone są zgodnie z wymogami Polskiej Ramy Kwalifikacji. Po zakończeniu dwuletnich studiów II stopnia, absolwenci kierunku biotechnologia otrzymują dyplom magisterski. Posiadają pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii genetycznej, obejmującą selekcję i modyfikację mikroorganizmów i komórek organizmów zwierzęcych i roślinnych. Posiadają umiejętność gromadzenia i krytycznej oceny informacji z zakresu biotechnologii, a także planowania i realizacji procesów biotechnologicznych w przemyśle spożywczym, ochronie środowiska i w diagnostyce medycznej. Posiadają również pogłębioną umiejętność wykorzystania nowoczesnych metod:

inżynierii genetycznej, diagnostyki medycznej, analizy instrumentalnej. Potrafią: konstruować organizmy modyfikowane genetycznie, analizować środowisko, produkty żywnościowe, produkty medyczne. Posiadają umiejętności związane z kontrolą procesu analitycznego, w tym zapewniania i kontroli jakości w laboratorium biotechnologicznym. Nabywają znajomość warsztatu matematycznego i informatycznego niezbędnego do analizy dużych zbiorów danych.

Absolwenci studiów II stopnia kierunku biotechnologia są przygotowani do realizacji projektów z zakresu biotechnologii czerwonej (medycznej) i białej (technologii przemysłowej). Absolwenci gotowi są też do kontynuowania nauki w szkołach doktorskich i realizacji prac doktorskich w zakresie biotechnologii, a także nauk biologicznych i chemicznych. Są predysponowani do podjęcia kursów doszkalających i studiów podyplomowych.

Absolwenci studiów II stopnia są przygotowani do:

- projektowania i prowadzenia procesów ukierunkowanych na otrzymanie produktów o pożądanych cechach,
- wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności przy opracowywaniu i optymalizacji procesów biotechnologicznych,
- projektowania i prowadzenia eksperymentu oraz prac badawczych w zakresie biotechnologii,
- podjęcia pracy w laboratoriach oraz gałęziach przemysłu, wykorzystujących biotechnologię.

12. EFEKTY UCZENIA SIĘ:

- BIOT – wyróżnik dla kierunku Biotechnologia,
- 2A – oznaczenie stopnia studiów,
- znak _ (podkreślnik) znak rozdzielający,
- jedna z liter W, U lub K - dla oznaczenia kategorii efektów (W - wiedza, U - umiejętności, K - kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr.

Symbole efektów uczenia się na kierunku	Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Biotechnologia absolwent:	Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do:	
		uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)
w zakresie WIEDZY			
BIOT2A_W01	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie biologii, chemii i biofizyki wyspecjalizowaną w kierunku biotechnologii	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W02	Interpretuje złożone zjawiska przyrodnicze w kontekście procesów biotechnologicznych na podstawie danych doświadczalnych	P7U_W	PZS_WG

BIOT2A_W03	Zna w stopniu pogłębionym wybrane fakty i zjawiska oraz metody z zakresu biotechnologii, a także teorie wyjaśniające zależności między nimi w zakresie studiowanego kierunku	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W04	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie technik badawczych stosowanych w biotechnologii	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W05	Zna możliwości zastosowania mikroorganizmów w przemyśle i medycynie oraz główne kierunki rozwojowe w biotechnologii	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W06	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady projektowania i przebieg różnych procesów biotechnologicznych oraz wynikające z ich stosowania potencjalne zagrożenia	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W07	Zna zaawansowane metody matematyczne, statystyczne i bioinformatyczne wykorzystywane w modelowaniu procesów biotechnologicznych	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W08	Zna zasady ergonomicznego i bezpiecznego organizowania pracy laboratoriów biotechnologicznych i pokrewnych	P7U_W	P7S_WK
BIOT2A_W09	Zna zasady dotyczące uwarunkowań prawnych, w tym procedury ochrony własności intelektualnej, oraz etycznych związanych z działalnością naukową	P7U_W	P7S_WK
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI			
BIOT2A_U01	Potrafi planować i przeprowadzać zadania badawcze z wykorzystaniem zaawansowanych technik i narzędzi stosowanych w biotechnologii	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U02	Potrafi samodzielnie prowadzić wybrane badania z zakresu biotechnologii pod kontrolą opiekuna	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U03	Potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami matematycznymi i statystycznymi do analizy danych doświadczalnych	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U04	Potrafi pracować indywidualnie oraz współdziałać z innymi osobami i podejmować wiodącą rolę w zespołach w ramach podejmowanych prac badawczych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	P7U_U	P7S_UO
BIOT2A_U05	Potrafi samodzielnie planować własną ścieżkę rozwoju w pracy zawodowej i naukowej	P7U_U	P7S_UU
BIOT2A_U06	Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, związanych z pracami badawczymi z zakresu biotechnologii	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U07	Umie posługiwać się językiem obcym w stopniu umożliwiającym korzystanie z literatury naukowej i komunikowanie się na poziomie B2+	P7U_U	P7S_UK
BIOT2A_U08	Potrafi w sposób właściwy dobierać, analizować i selekcjonować informacje pochodzące z różnych źródeł oraz wyciągać na ich podstawie wnioski	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U09	Potrafi w postaci ustnej i pisemnej samodzielnie prezentować cel, metodologię oraz wyniki badań w języku polskim i obcym	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U010	Potrafi prowadzić procesy biosyntezy i biotransformacji, izolację i oczyszczanie bioproduktów z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi i technik biotechnologicznych.	P7U_U	P7S_UW
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
BIOT2A_K01	Jest świadomy znaczenia posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	P7U_K	P7S_KK
BIOT2A_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych i dzielenia się zdobytą wiedzą specjalistyczną z zakresu biotechnologii	P7U_K	P7S_KO
BIOT2A_K03	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych	P7U_K	P7S_KR
BIOT2A_K04	Poddaje krytyce posiadaną wiedzę i jest świadom konieczności jej ciągłego pogłębiania	P7U_K	P7S_KK

13. **ZAJĘCIA WRAZ Z PRZYPISANYMI DO NICH PUNKTAMI ECTS, EFEKTAMI UCZENIA SIĘ I TREŚCIAMI PROGRAMOWYMI:**

Przedmioty	Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
PRZEDMIOTY KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO:			
1.	Język obcy	<p>Treści programowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów • Język funkcyjny: <ul style="list-style-type: none"> ○ dyskusje ○ interpretacje danych statystycznych, wykresów ○ prezentacje, np.: artykułów, wyników badań • Streszczenia publikacji pracy dyplomowej, artykułów specjalistycznych lub inne prace pisemne właściwe dla studiowanego kierunku studiów • Elementy tłumaczenia <p>Treści gramatyczne: Powtórzenie i ugruntowanie najważniejszych zagadnień gramatycznych (praktycznie i specjalistycznie uwarunkowanych).</p> <p>Funkcje językowe: Pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym, wyrażanie opinii, argumentowanie, wykonywanie streszczeń publikacji specjalistycznych właściwych dla studiowanego kierunku, dokonywanie prezentacji.</p>	BIOT2A_U07 BIOT2A_U09
2.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	Kultury świata / Od Adama i Ewy do małżeństwa XXI wieku	BIOT2A_W09 BIOT2A_K02
3.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	Bioetyka / Teksty kulturowe w przestrzeni komunikacyjnej	BIOT2A_W09 BIOT2A_K02
4.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	Metody radzenia sobie ze stresem/Autoprezentacja	BIOT2A_K03
Razem		9	

PRZEDMIOTY PODSTAWOWE/ KIERUNKOWE:				
1.	Biostatystyka	4	Liniiowe i nieliniowe modele regresji. Regresja prosta. Regresja wieloraka. Konstruowanie modelu regresji: założenia i diagnostyka modelu. Regresja nieliniowa. Regresja logistyczna. Analiza wariancji. Procedury porównań wielokrotnych. Analiza przeżycia. Statystyczna ocena wyników testów diagnostycznych. Krzywe operacyjno-charakterystyczne. Metaanalizy. Data mining. Analiza wielowymiarowa i drzewa decyzyjne.	BIOT2A_W07 BIOT2A_U03 BIOT2A_K01
2.	Chemia żywności	4	Skład chemiczny i podział podstawowych produktów żywnościowych. Aktywność wody i jej wpływ na reakcje zachodzące w żywności. Cukry w żywności: budowa, występowanie i właściwości. Lipidy: budowa, właściwości i rola: kwasów tłuszczowych, triacylogliceroli oraz fosfolipidów. Białka w produktach żywnościowych: budowa, przemiany. Aminokwasy i peptydy. Występowanie, budowa i właściwości polifenoli. Barwniki naturalne i syntetyczne w żywności. Związki zapachowe w żywności. Mutageny, kancerogeny i antykancerogeny, skażenia żywności.	BIOT2A_W01 BIOT2A_U01 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01
3.	Biofizyka molekularna	2	Właściwości biologiczne makromolekul. Termodynamika oraz hydrodynamika makromolekul. Metody badania struktury białek: spektroskopia optyczna, metoda rozpraszania promieniowania X oraz neutronów. Budowa i właściwości błon biologicznych. Omówienie metod stosowanych w biofizyce molekularnej tj. metod służących do badania struktury biomolekul, dynamiki i ich funkcji. Zapoznanie z zjawiskami fizycznymi wykorzystywanymi w metodach biofizyki molekularnej oraz interpretacji ich wyników.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W02 BIOT2A_W03 BIOT2A_U01 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01
4.	Metody separacji stosowane w biotechnologii	5	Nowoczesne metody separacji: chromatograficzne (chromatografia gazowa z detekcją płomieniowo-jonizacyjną i spektrometrią mas, chromatografia cieczowa z detekcją UV-Vis) i elektromigracyjne (elektroforeza kapilarna z detekcją UV-Vis). Przygotowanie i izolacja wybranych związków chemicznych z ciekłych i stałych próbek metodami ciecz-ciało stałe: LLE, SPE, SPME, MEPS, MSPE. Filtracja membranowa. Transport w porach i model rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny. Procesy: mikrofiltracji (MF), odwróconej osmozy (OO), nanofiltracji (NF). Procesy permeacji i perwaporacji. Membrany jonowymiennie. Bioreaktory membranowe. Dializa i elektrodializa. Destylacja membranowa (DM).	BIOT2A_W01 BIOT2A_W04 BIOT2A_W08 BIOT2A_U01 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01 BIOT2A_K04
5.	Modele bezkręgowców w biotechnologii	4	Podstawy wykorzystania komórek owadzych i bakulowirusów. Przykłady komercyjnych produktów z linii komórek owadów. Wykorzystanie larw barciaka jako modelu infekcji bakteryjnych. Zmiany ekspresji wybranych czynników patogenności bakterii po pasażowaniu przez larwy barciaka.	BIOT2A_W05 BIOT2A_W06 BIOT2A_U04 BIOT2A_U08 BIOT2A_K04 BIOT2A_K02
6.	Mikrobiologia medyczna	6	Etiopatogeneza i epidemiologia zakażeń (źródła zakażeń, drogi przenoszenia, wrażliwa populacja, czynniki ryzyka). Diagnostyka mikrobiologiczna. Mikrobiologia szczegółowa (omówienie najważniejszych bakterii klinicznych). Podstawowe grupy leków przeciwdrobnoustrojowych – mechanizm działania, spektrum. Ważne klinicznie mechanizmy oporności drobnoustrojów na antybiotyki. Antybiotykoterapia empiryczna i celowana. Dezynfekcja, sterylizacja i postępowanie aseptyczne. Profilaktyka zakażeń. Budowa wirusów. Namnażanie wirusów. Wybrane choroby wirusowe człowieka. Inne cząstki infekcyjne. Szczepionki.	BIOT2A_W03 BIOT2A_W06 BIOT2A_W05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U04 BIOT2A_K01 BIOT2A_K02 BIOT2A_K04

7.	Metody identyfikacji związków występujących w układach biologicznych	4	Praktyczne zastosowanie spektroskopii (interpretacja widm) UV-Vis i CD do badania nowych związków o właściwościach biologicznych (potencjalnych leków) i ich oddziaływań z biocząsteczkami w układach biologicznych takich jak: DNA, HSA/BSA, GSH (MS). Badania właściwości antyoksydacyjnych (wykorzystanie rodników DPPH i ABTS), biokatalitycznych NADH oraz lipofilowości związków biologicznych metodą UV-Vis. Rozszerzenie wiedzy w zakresie zastosowania spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego (1H, 13C, 15N) w tym spektroskopii korelacyjnej 2D NMR, oraz spektrometrii mas w identyfikacji związków w układach biologicznych bądź produktów powstających w procesach biotechnologicznych. Modelowanie molekularne małych ligandów do badań interakcji z wybranymi fragmentami układów biologicznych.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_W08 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01
8.	Kontrola jakości w laboratorium biotechnologicznym	3	Sposoby zapewnienia i kontroli jakości pracy laboratoriów biotechnologicznych. Normy obowiązujące w laboratoriach badawczych. Procedury pomiarowe – charakterystyka i wymagania im stawiane. Proces walidacji. Błędy pomiarowe i niepewność pomiaru. Metody oceny procedur stosowanych w laboratoriach biotechnologicznych.	BIOT2A_W07 BIOT2A_W08 BIOT2A_U03 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01
9.	Biotechnologia żywności	4	Procedury badania skażeń mikrobiologicznych żywności. Czynniki wpływające na mikrobiologiczne skażenia żywności. Charakterystyka bakterii patogennych w żywności. Wybrane procesy fermentacji w produkcji żywności.	BIOT2A_W02 BIOT2A_W05 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_K02 BIOT2A_K03
10.	Podstawy chorób genetycznych i markery molekularne	4	Mechanizmy transformacji nowotworowej. Wpływ czynników środowiskowych na genom. Wybrane choroby genetyczne spowodowane mutacjami genowymi lub chromosomowymi. Typy dziedziczenia chorób genetycznych i określenie poziomu ryzyka zachorowania. Molekularne podłoże wrodzonych błędów metabolizmu. Metody biologii molekularnej i metody cytogenetyczne w diagnostyce chorób genetycznych. Charakterystyka wybranych markerów molekularnych chorób genetycznych w diagnostyce.	BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_U01 BIOT2A_U08 BIOT2A_K01 BIOT2A_K03
11.	Metodologia pracy naukowej	2	Rodzaje prac naukowych i ich struktura. Zasady projektowania doświadczeń naukowych. Opis pracy badawczej; prezentacja wyników: tabele, wykresy, schematy. Interpretacja wyników i ich dyskusja. Graficzna prezentacja pracy naukowej (m.in. plakat naukowy, abstrakty graficzny, infografika). Prawa autorskie i ochrona prawa własności intelektualnej. Uwarunkowania prawne i etyczne prowadzonych doświadczeń.	BIOT2A_W06 BIOT2A_W09 BIOT2A_U05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U07 BIOT2A_U08 BIOT2A_U09 BIOT2A_K02 BIOT2A_K04
12.	Inżynieria genetyczna	8	Narzędzia inżynierii genetycznej - enzymy restrykcyjne, wektory, polimerazy, ligazy, nukleazy, enzymy modyfikujące DNA. Prokariotyczne i eukariotyczne systemy ekspresji genów. Etapy modyfikacji genetycznej organizmu. Metody wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek. Technika PCR w czasie rzeczywistym. Techniki izolacji kwasów nukleinowych. Techniki elektroforetyczne. Procedury klonowania molekularnego. Transformacja i typowanie	BIOT2A_W02 BIOT2A_W03 BIOT2A_W06 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02

			szczepów bakteryjnych. Produkcja i oczyszczanie białek rekombinowanych. Zastosowanie klonowania DNA: biofarmacja, terapia genowa, analiza genowa. Zastosowania aplikacyjne inżynierii genetycznej w medycynie, przemyśle i rolnictwie. Analiza ekspresji genów na poziomie RNA i białka.	BIOT2A_K01 BIOT2A_K02
13.	Immunologia kliniczna	4	Struktura i czynności układu immunologicznego. Reakcje odpornościowe na poziomie błon śluzowych i skóry. Aspekty immunologiczne chorób układów: pokarmowego, oddechowego, krążenia i nerwowego. Niedobory odporności. Anafilaksja i alergia. Choroby autoimmunizacyjne. Choroby z autoagresji. Choroby rozrostowe układu chłonnego. Immunoterapia. Zagadnienia transplantologii. Immunologiczne aspekty ciąży i rozrodu. Ocena immunofenotypu komórek, testy oceniające odpowiedź humoralną. Oznaczanie produkcji przeciwciał <i>in vitro</i> w odpowiedzi na stymulację mitogenową i cytokinową. Test transformacji blastycznej. Ocena limfocytów T i NK. Cytotoksyczność komórkowa. Ekspresja cząstek adhezyjnych. Ocena fagocytozy. Testy oceniające niedobory składników dopełniacza. Całkowita aktywność hemolityczna dopełniacza. Typowanie serologiczne antygenów HLA.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_K01 BIOT2A_K02
14.	Podstawy metabolomiki	3	Metabolomika a genetyka funkcjonalna. Analiza jakościowa i ilościowa metabolitów obecnych w komórkach, płynach biologicznych oraz tkankach. Narzędzia biologii systemowej. Metoda GC-MS. Interpretacja złożonych interakcji występujących w określonym układzie biologicznym. Zastosowanie metabolomiki w mikrobiologii i biomedycynie. Metody analizy zależności biologicznych i biochemicznych w organizmach żywych.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_U01 BIOT2A_U04 BIOT2A_K01 BIOT2A_K04
15.	Biotechnologia polisacharydów bakteryjnych	4	Charakterystyka procesów metabolicznych biosyntezy polisacharydów mikrobiologicznych. Wybrane przykłady produkcji polisacharydów – ksantany, dekstrany alginiany. Oligosacharydy jako elementy szczepionek.	BIOT2A_W05 BIOT2A_W06 BIOT2A_W09 BIOT2A_U04 BIOT2A_U06 BIOT2A_U08 BIOT2A_U10 BIOT2A_K02 BIOT2A_K04
	Razem	61		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy magisterskiej	29	Seminarium magisterskie z zakresu biotechnologii czerwonej, białej, szarej i złotej, obejmujące odpowiednio: Referaty wybranych artykułów z zakresu tematyki pracy. Wyszukiwanie informacji. Tłumaczenia z języka obcego fragmentów artykułów. Prezentacja wybranych elementów prac magisterskich Omawianie głównych tez prac magisterskich. Omówienie wyników eksperymentalnych prac. Wskazówki merytoryczne i techniczne. Wykorzystanie metod fizykochemicznych i statystycznych w pracy. Recenzje pracy magisterskiej. Elementy merytoryczne i redakcyjne uwzględniane przez recenzentów. Prezentacja części literaturowej i doświadczalnej prac magisterskich w aplikacji PowerPoint.	BIOT2A_W02 BIOT2A_W04 BIOT2A_W06 BIOT2A_U02 BIOT2A_U04 BIOT2A_U05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U07 BIOT2A_U08

			Dyskusja i korygowanie błędów. Specyfika i przebieg egzaminu magisterskiego. Omówienie elementów podlegających ocenie Pracownia magisterska z zakresu biotechnologii czerwonej, białej, szarej i złotej, obejmujące odpowiednio: zebranie materiałów, przeprowadzenie eksperymentu, opracowanie wyników i napisanie pracy.	BIOT2A_U09 BIOT2A_K01 BIOT2A_K04
2.	Przedmioty poszerzające zainteresowania studenta	18 z 26	Biotechnologia farmaceutyczna (4 ECTS) Związki kompleksowe w terapii medycznej i diagnostyce medycznej (4 ECTS) Mikrobiologia skóry i technologia kosmetyków (4 ECTS) Mikrobiomy człowieka zdrowego i chorego (4 ECTS) Epigenetyka (2 ECTS) Nanobiotechnologia (2 ECTS) Metody chromatograficzne i elektromigracyjne w biotechnologii (4 ECTS) Metody krystalografii rentgenowskiej monokryształów (2 ECTS)	BIOT2A_W01 BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_W05 BIOT2A_W06 BIOT2A_W08 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_U04 BIOT2A_U06 BIOT2A_U08 BIOT2A_K01 BIOT2A_K02 BIOT2A_K04
Razem		47		
	PRAKTYKI : 75 godz. praktyk (3 tygodnie). Praktyki odbywane są po I roku studiów	3	W ramach praktyki student powinien zapoznać się z funkcjonowaniem laboratorium badawczego w zakładzie pracy. Praktyka odbywa się zgodnie z indywidualnym planem praktyk uzgodnionym z zakładem pracy. Praktyka zaliczana jest na podstawie dziennika praktyk.	BIOT2A_U01 BIOT2A_U04 BIOT2A_K01 BIOT2A_K02 BIOT2A_K03
razem		120		

Studentów obowiązuje szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, w wymiarze nie mniejszym niż 4 godziny, w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia.

Studentów obowiązuje kurs z pierwszej pomocy przedmedycznej w wymiarze 4 godzin.

Studentów obowiązuje szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

14. **SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA:**

- prace etapowe: kolokwia, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń praktycznych (laboratoryjnych), prezentacje, projekty;
- egzaminy pisemne i ustne, zaliczenia;
- proces dyplomowania (weryfikacja zakładanych efektów uczenia się) – praca magisterska (praca eksperymentalna) jest oceniana
- przez promotora i recenzenta;
- praktyki studenckie (dopełnienie koncepcji kształcenia i weryfikacja efektów zgodnie z regulaminem praktyk);

- badanie losów absolwentów (informacje o przydatności absolwenta na rynku pracy);
- badanie opinii pracodawców.

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe określa karta przedmiotu.

Wszystkie formy weryfikacji osiągnięć studenta uzyskanych w ramach zajęć w danym semestrze odnotowuje się w kartach okresowych osiągnięć studenta.