

## PROGRAM STUDIÓW

obowiązuje od roku akademickiego: 2026/2027

### Kierunek studiów: Biotechnologia

1. **Kod ISCED: 0512**
2. **Forma studiów: stacjonarne**
3. **Liczba semestrów: 4**
4. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister**
5. **Profil kształcenia: ogólnoakademicki**
6. **Dziedzina nauki: nauki ścisłe i przyrodnicze**
7. **Dyscyplina naukowa:**
  - **dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne 86 ECTS (72% punktów ECTS)**
  - **dyscyplina uzupełniająca: nauki chemiczne – 34 ECTS (28% punktów ECTS)**
8. **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**
  - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS) (w tym przedmiot (zajęcia) 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**
9. **Łączna liczba godzin zajęć: 3090 - w tym**
  - liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **1885**
  - liczba godzin zajęć prowadzona z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: **0**
10. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):

Studia II stopnia na kierunku biotechnologia w UJK (Uniwersytecie Jana Kochanowskiego 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 pożądanym 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.

#### 11. **Efekty uczenia się:**

##### **Oznaczenie symboli:**

- 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 dla kierunku	Po ukończeniu studiów absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do: uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	Odniesienie efektów uczenia się do: 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

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

Przedmioty (zajęcia)	Liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
----------------------	---------------------	-------------------	--

**PRZEDMIOTY (ZAJĘCIA) KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO: (9 pkt ECTS)**

1.	Język obcy	3	<p><b>Treści programowe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów</li> <li>Język funkcyjny:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusje</li> <li>interpretacje danych statystycznych, wykresów</li> <li>prezentacje, np.: artykułów, wyników badań</li> </ul> </li> <li>Streszczenia publikacji pracy dyplomowej, artykułów specjalistycznych lub inne prace pisemne właściwe dla studiowanego kierunku studiów</li> <li>Elementy tłumaczenia</li> </ul> <p><b>Treści gramatyczne:</b> Powtórzenie i ugruntowanie najważniejszych zagadnień gramatycznych (praktycznie i specjalistycznie uwarunkowanych).</p> <p><b>Funkcje językowe:</b> 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 (zajęcia) do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	2	Kultury świata / Od Adama i Ewy do małżeństwa XXI wieku	BIOT2A_W09 BIOT2A_K02
3.	Przedmioty (zajęcia) do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	3	Bioetyka / Teksty kulturowe w przestrzeni komunikacyjnej	BIOT2A_W09 BIOT2A_K02
4.	Przedmioty (zajęcia) do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	1	Metody radzenia sobie ze stresem / Autoprezentacja	BIOT2A_K03

**PRZEDMIOTY (ZAJĘCIA) PODSTAWOWE/KIERUNKOWE: (61 pkt ECTS)**

1.	Biostatystyka	4	Liniowe 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	BIOT2A_W07 BIOT2A_U03 BIOT2A_K01
----	---------------	---	---	--

			ocena wyników testów diagnostycznych. Krzywe operacyjno-charakterystyczne. Metaanalizy. Data mining. Analiza wielowymiarowa i drzewa decyzyjne.	
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 makromolekuł. Termodynamika oraz hydrodynamika makromolekuł. 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 biomolekuł, 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 jonowymienne. 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	BIOT2A_W03 BIOT2A_W06 BIOT2A_W05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U04

			i celowana. Dezynfekcja, sterylizacja i postępowanie aseptyczne. Profilaktyka zakażeń. Budowa wirusów. Namnażanie wirusów. Wybrane choroby wirusowe człowieka. Inne cząstki infekcyjne. Szczepionki.	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,	BIOT2A_W06 BIOT2A_W09 BIOT2A_U05 BIOT2A_U06

			abstrakty graficzny, infografika). Prawa autorskie i ochrona prawa własności intelektualnej. Uwarunkowania prawne i etyczne prowadzonych doświadczeń.	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 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_W02 BIOT2A_W03 BIOT2A_W06 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 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 alergja. 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 in vitro 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
-----	--	---	---	--

**PRZEDMIOTY (ZAJĘCIA) DO WYBORU: (47 pkt ECTS)**

1.	Przedmioty (zajęcia) z zakresu przygotowania i złożenia pracy magisterskiej	29	<p><b>Seminarium magisterskie z zakresu biotechnologii czerwonej, białej, szarej i złotej, obejmujące odpowiednio:</b> 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. Dyskusja i korygowanie błędów. Specyfika i przebieg egzaminu magisterskiego. Omówienie elementów podlegających ocenie</p> <p><b>Pracownia magisterska z zakresu biotechnologii czerwonej, białej, szarej i złotej, obejmująca odpowiednio:</b> zebranie materiałów, przeprowadzenie eksperymentu, opracowanie wyników i napisanie pracy.</p>	BIOT2A_W02 BIOT2A_W04 BIOT2A_W06 BIOT2A_U02 BIOT2A_U04 BIOT2A_U05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U07 BIOT2A_U08 BIOT2A_U09 BIOT2A_K01 BIOT2A_K04
2.	Przedmioty (zajęcia) poszerzające zainteresowania studenta	18 z 26	<p>Biotechnologia farmaceutyczna (4 ECTS)</p> <p>Związki kompleksowe w terapii medycznej i diagnostyce medycznej (4 ECTS)</p> <p>Biotechnologia w bezpieczeństwie narodowym i bioterroryzmie (4 ECTS)</p> <p>Mikrobiomy człowieka zdrowego i chorego (4 ECTS)</p> <p>Epigenetyka (2 ECTS)</p> <p>Nanobiotechnologia (2 ECTS)</p> <p>Metody chromatograficzne i elektromigracyjne w biotechnologii (4 ECTS)</p> <p>Metody krystalografii rentgenowskiej monokryształów (2 ECTS)</p>	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
--	--	--	--	--

**PRAKTYKI (wymiar, zasady i forma): (3 pkt ECTS)**

<b>PRAKTYKI</b> : 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 obowiązują zajęcia z pierwszej pomocy przedmedycznej w wymiarze: 4 godzin.

Studentów obowiązuje szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

Zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS

**13. 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.