

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020

1. **KIERUNEK STUDIÓW: BIOTECHNOLOGIA**
2. **KOD ISCED: 0521**
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 92 ECTS – dyscyplina wiodąca, nauki chemiczne – 28 ECTS**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **65** - studia stacjonarne
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **62** (*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): **60**
 - 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: 3000** - w tym **liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: 1625** - 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. Student w ciągu 4 semestrów nauki ma zdobyć atrakcyjny zawód i jak największy zasób praktycznych umiejętności. Ten model kształcenia zapewnia praktyczne i

teoretyczne przygotowanie absolwenta do projektowania procesów biotechnologicznych, znajomość najnowszych metod biologii doświadczalnej, możliwości współpracowania ze specjalistami z dziedzin pokrewnych.

Absolwent studiów II stopnia posiada poszerzoną wiedzę z poszczególnych zagadnień biotechnologii i wzbogacone umiejętności jej praktycznego stosowania. W pracy zawodowej potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności oraz przestrzegać zasad etyki i przepisów prawa – w szczególności w zakresie prowadzenia prac badawczych, rozwojowych analitycznych i technologicznych w zakresie biotechnologii oraz promowania zrównoważonego rozwoju. Absolwent posiada umiejętności rozwiązywania problemów zawodowych, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji, a także pracy zespołowej. Absolwent studiów drugiego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2plus Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu biotechnologii. Absolwent ma możliwość pracy w przemyśle biotechnologicznym i pokrewnym (spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym itp.) oraz prowadzenia pracy w laboratoriach przemysłowych, technologicznych, analitycznych i badawczych prowadzących prace na materiale biologicznym i środowiskowym, z użyciem nowoczesnej aparatury badawczej i analitycznej (fizycznej, chemicznej, biochemicznej, stosującej techniki biologii molekularnej) z wykorzystaniem technik informatycznych i bioinformatycznych. Uzyskany tytuł zawodowy daje możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia III stopnia oraz podnoszenie kwalifikacji na studiach podyplomowych.

12. **EFEKTY UCZENIA SIĘ:**

13. Symbole efektów kształcenia na kierunku	Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Biotechnologia absolwent:	Odniesienie kierunkowych efektów kształcenia 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 poszerzoną wiedzę w zakresie biologii, chemii, biochemii, fizyki i matematyki	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W02	interpretuje złożone zjawiska przyrodnicze w kontekście procesów biotechnologicznych na podstawie danych doświadczalnych	P7U_W	PZS_WG
BIOT2A_W03	opisuje złożone zjawiska biologiczne, chemiczne i fizyczne na poziomie komórek, tkanek i organizmów	P7U_W	P7S_WG

BIOT2A_W04	ma poszerzoną wiedzę w zakresie technik badawczych stosowanych w biotechnologii	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W05	potrafi scharakteryzować możliwości biotechnologiczne mikroorganizmów w przemyśle oraz medycynie	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W06	opisuje szczegółowo zasady projektowania procesów biotechnologicznych	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W07	ma wiedzę w zakresie metod matematycznych służących do modelowania procesów biologicznych	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W08	opisuje zasady stosowania narzędzi bioinformatycznych i statystycznych wykorzystywanych w biotechnologii	P7U_W	P7S_WG
BIOT2A_W09	zna zasady BHP w laboratoriach biotechnologicznych	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
BIOT2A_W10	ma wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P7U_W	P7S_WK
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI			
BIOT2A_U01	potrafi praktycznie wykorzystać techniki i narzędzia badawcze stosowane w biotechnologii i chemii	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U02	realizuje samodzielnie badania z zakresu biotechnologii pod kierunkiem opiekuna	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U03	posługuje się metodami matematycznymi i statystycznymi do analizy danych doświadczalnych	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U04	postępuje zgodnie z Zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U05	potrafi scharakteryzować ścieżkę rozwoju w pracy zawodowej biotechnologa	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U06	potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, potrafi policzyć i przedyskutować błędy pomiarowe	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U07	czyta ze zrozumieniem naukowe teksty chemiczne w języku obcym oraz komunikuje się w języku angielskim na poziomie B2+	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U08	dokonuje syntezy danych pochodzących z różnych źródeł i wyciąga na tej podstawie wnioski	P7U_U	P7S_UW
BIOT2A_U09	potrafi przedstawić samodzielnie wyniki badań, w postaci ustnej i pisemnej, zawierających cel pracy oraz metodologię badań w języku polskim i angielskim	P7U_U	P7S_UW
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
BIOT2A_K01	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P7U_K	P7S_KK
BIOT2A_K02	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych	P7U_K	P7S_KO
BIOT2A_K03	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych	P7U_K	P7S_KR

14. **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 angielski	3	<p><i>Treści programowe</i></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><u>Treści gramatyczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Powtórzenie i ugruntowanie najważniejszych zagadnień gramatycznych (praktycznie i specjalistycznie uwarunkowanych). <p><u>Funkcje językowe:</u></p> <p>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	2	Kultury świata / Od Adama i Ewy do małżeństwa XXI wieku	BIOT2A_W10 BIOT2A_K02
3.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	3	Bioetyka / Teksty kulturowe w przestrzeni komunikacyjnej	BIOT2A_W10 BIOT2A_K02
4.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	1	Metody radzenia sobie ze stresem/Autoprezentacja	BIOT2A_K03
	Razem	9		
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE/ KIERUNKOWE:				
1.	Biotechnologia mikrobiologiczna	7	Pozyskiwanie bakterii o oczekiwanych cechach biochemicznych ze	BIOT2A_W02

			środowiska naturalnego. Produkcja substancji chemicznych z wykorzystaniem drobnoustrojów: fermentacja alkoholowa i in.. Oczyszczanie otrzymanych związków chemicznych. Pulapkowanie mikroorganizmów. Mikrobiologiczna produkcja antybiotyków. Terapie antybakteryjne i przeciwgrzybicze. Rodzaje bioreaktorów. Barwniki bakteryjne	BIOT2A_U04 BIOT2A_K03
2.	Spektroskopowe metody identyfikacji związków biorganicznych	4	Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (1H-, 13C- i 2D-NMR) działanie pola magnetycznego na substancje, ekranowanie jądra i przesunięcie chemiczne, sprzężenie spinowo-spinowe, procesy relaksacji, wida I-szego i wyższych rzędów, odsprzęganie oddziaływań 13C-1H, efekt Overhausera, bramkowe odsprzęganie protonów, technika odwrotnego bramkowanego, DEPT, spektroskopia korelacyjna 2D NMR, Spektrometria mas: metody jonizacji substancji, wpływ izotopów na widmo mas, zdolności rozdzielczej spektrometru, zastosowanie spektrometrii mas.	BIOT2A_W04 BIOT2A_U01
3.	Biostatystyka	5	Liniove 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.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W07 BIOT2A_W08 BIOT2A_U03
4	Chemia fizyczna II	5	Makrocząsteczki: rozmiar i kształt, średnie masy molowe, właściwości koligatywne, sedymentacja, dyfuzja, lepkość, osmoza.. Konfiguracja i konformacja: kłębki statystyczne, struktury drugorzędowe (helisy i harmonijki), struktury wyższego rzędu. Kinetyka i kataliza: kinetyka reakcji złożonych (reakcje odwracalne, następcze i równoległe), przybliżenie stanu stacjonarnego, reakcje łańcuchowe, biokatalizatory. Koloidy i surfaktanty: struktura i stabilność, budowa miceli, właściwości elektryczne (podwójna warstwa elektryczna), termodynamika warstw powierzchniowych. Polimery i biopolimery: budowa chemiczna, stabilność termiczna, odporność chemiczna, kinetyka reakcji polimeryzacji stopniowej i łańcuchowej.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W08 BIOT2A_U03
5	Chemia żywności	5	Skład chemiczny i podział podstawowych produktów żywnościowych. Woda jako składnik żywności. Aktywność wody i jej wpływ na reakcje zachodzące w żywności. Cukry: budowa, występowanie i właściwości mono-, di- i polisacharydów w żywności. Lipidy: budowa, właściwości i rola: kwasów tłuszczowych, triacylogliceroli oraz fosfolipidów. Białka w produktach żywnościowych: budowa, przemiany białek pod wpływem różnych czynników. 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
6	Biofizyka molekularna	2	Właściwości biologiczne makromolekul. Termodynamika oraz hydrodynamika makromolekul. Metody badania struktury białek: spektroskopia optyczna, metoda rozpraszania promieniowania X oraz	BIOT2A_W01 BIOT2A_W02 BIOT2A_W03

			neutronów Budowa i właściwości błon biologicznych Omówienie podstawowych metod stosowanych w biofizyce molekularnej tj. metod służących do badania struktury biomolekul, dynamiki i ich funkcji. Zapoznanie z podstawowymi zjawiskami fizycznymi wykorzystywanymi w metodach biofizyki molekularnej oraz interpretacji ich wyników.	BIOT2A_W06 BIOT2A_U01 BIOT2A_K01
7	Chromatografia biocząsteczek	5	Ogólna charakterystyka i podział metod chromatograficznych i elektromigracyjnych. Zastosowanie metod chromatograficznych i elektromigracyjnych do oznaczania biocząsteczek. Zastosowanie różnych metod przygotowania i izolacji próbek: ciecz-ciecz (LLE), ekstrakcja do fazy stałej (SPE), mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPME), mikroekstrakcja do fazy upakowanej (MEPS), magnetyczna ekstrakcja do fazy stałej (MSPE).	BIOT2A_W01 BIOT2A_W04 BIOT2A_W09 BIOT2A_U01 BIOT2A_U03 BIOT2A_U04 BIOT2A_U06 BIOT2A_K01
8.	Inżynieria genetyczna	8	Poznanie reguł wyboru i tworzenia prokariotycznych i eukariotycznych systemów ekspresyjnych. Zastosowania aplikacyjne inżynierii genetycznej w medycynie, przemyśle i rolnictwie. Przeprowadzenie procesu klonowania w układzie pronarkotycznym oraz identyfikacja i analiza ekspresji genów na poziomie RNA i białka.	BIOT2A_W02 BIOT2A_W03 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_K03
9.	Kontrola jakości w laboratorium biotechnologicznym	4	Sposoby zapewnienia i kontroli jakości pracy laboratoriów biotechnologicznych. Procedury pomiarowe – charakterystyka i wymagania im stawiane. Proces walidacji. Błędy pomiarowe i niepewność pomiaru. Podstawy interpretacji wyników badań.	BIOT2A_W02 BIOT2A_U04 BIOT2A_U06
10.	Mikrobiologia 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_K02
11.	Procesy membranowe	2	Filtracja membranowa. Moduł membranowy jako techniczny układ membrany. Model transportu w porach i model rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny. Proces mikrofiltracji (MF). Osmoza odwrócona (OO). Proces nano filtracji (NF). Permeacja gazów (PG) i par cieczy organicznych. Proces perwaporacji. Membrany jonowymienne. Bioreaktory membranowe. Proces rozdzielania substancji – dializa. Elektrodializa. Destylacja membranowa (DM).	BIOT2A_W01 BIOT2A_W04 BIOT2A_U01 BIOT2A_U03 BIOT2A_K02 BIOT2A_K03
	Razem	51		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy magisterskiej	33	Seminarium magisterskie: Referaty wybranych artykułów z zakresu tematyki pracy. Wyszukiwanie informacji. Tłumaczenia z języka angielskiego fragmentów artykułów. Prezentacja wybranych elementów prac magisterskich. Omawianie głównych tez prac magisterskich. Omówienie wyników	BIOT2A_W02 BIOT2A_U06 BIOT2A_U07 BIOT2A_U08

			<p>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 PowerPoincie. Dyskusja i korygowanie błędów. Specyfika i przebieg egzaminu magisterskiego. Omówienie elementów podlegających ocenie</p> <p>Pracownia magisterska: zebranie materiałów, przeprowadzenie eksperymentu, opracowanie wyników i napisanie pracy.</p> <p>Metodyka pisania prac naukowych: Rodzaje prac naukowych i ich struktura. Część literaturowa pracy naukowej – Wstęp; Materiały i metody. Część eksperymentalna pracy: opis pracy badawczej; prezentacja wyników: tabele, wykresy, schematy. Opracowanie wyników. Interpretacja wyników i ich dyskusja. Graficzna prezentacja pracy naukowej: prezentacja multimedialna, plakat naukowy.</p>	<p>BIOT2A_U09 BIOT2A_K01</p>
2	Przedmioty poszerzające zainteresowania studenta	24 z 57	<p>Podstawy analizy sekwencji genetycznych (4 ECTS) Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe (2 ECTS) Molekularne podstawy chorób genetycznych (1 ECTS) Markery molekularne (3 ECTS) Biotechnologia farmaceutyczna (4 ECTS) Biotechnologia w diagnostyce i terapii nowotworów (2 ECTS) Immunologia kliniczna (4 ECTS) Metody biologii molekularnej (3 ECTS) Instrumentalne metody analiz genetycznych (4 ECTS) Podstawy metabolomiki i inżynierii genetycznej (2 ECTS) Epigenetyka (2 ECTS) Podstawowe techniki immunoenzymatyczne w biotechnologii (2 ECTS) Diagnostyka molekularna i kliniczna (2 ECTS) Biofilm bakteryjny (1 ECTS) Zastosowanie spektroskopii IR w biotechnologii (1 ECTS) Techniki spektroskopowe (UV-Vis, CD)w biotechnologii) (4 ECTS) Mikrobiologia skóry i produktów kosmetycznych (3 ECTS) Technologia kosmetyków (2 ECTS) Chemiczne i fizyczne metody badania kosmetyków (4 ECTS) Podstawy projektowania doświadczeń naukowych (1 ECTS) Nanobiotechnologia (1 ECTS) Związki kompleksowe w terapii medycznej i diagnostyce medycznej (3 ECTS)</p>	<p>BIOT2A_W01 BIOT2A_W02 BIOT2A_W03 BIOT2A_W04 BIOT2A_W05 BIOT2A_W06 BIOT2A_W07 BIOT2A_W08 BIOT2A_W09 BIOT2A_W10 BIOT2A_U01 BIOT2A_U02 BIOT2A_U03 BIOT2A_U04 BIOT2A_U05 BIOT2A_U06 BIOT2A_U07 BIOT2A_U08 BIOT2A_U09 BIOT2A_K01 BIOT2A_K02 BIOT2A_K03</p>

			Metody krystalografii rentgenowskiej monokryształów (2 ECTS)	
	PRAKTYKI : 75 godz. praktyk (3 tygodnie). Praktyki odbywane są po I roku studiów	3	W ramach praktyki student powinien zapoznać się z funkcjonowaniem laboratorium chemicznego w zakładzie pracy w zakresie prowadzonych w nim analiz i badań fizykochemicznych. 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
	Razem	60		
	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 szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

15. **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.