

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: 6**
5. **TUTUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: LICENCJAT**
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 136 ECTS – dyscyplina wiodąca, nauki chemiczne – 44 ECTS**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 180**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **96** - studia stacjonarne
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w działalności naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **92**
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS): **61**
 - 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: 4600** - w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **2400** - studia stacjonarne.
11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):
 Studia I stopnia na kierunku biotechnologia w UJK w Kielcach prowadzone są zgodnie z wymogami Polskiej Ramy Kwalifikacji. Student w ciągu 6 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 licencjackich w pracy zawodowej potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności oraz przestrzegać zasad etyki i przepisów prawa. Absolwent posiada umiejętności rozwiązywania problemów zawodowych, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji, a także pracy zespołowej.
 Absolwent studiów pierwszego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu biotechnologii. Absolwent jest przygotowany do pracy w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych. Absolwent może podjąć studia II stopnia oraz na studia podyplomowe.

12. EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów I 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			
BIOT1A_W01	ma wystarczającą wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej, analitycznej oraz fizycznej w zakresie pozwalającym na zrozumienie procesów biotechnologicznych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
BIOT1A_W02	opisuje procesy komórkowe na poziomie genetycznym, biochemicznym oraz fizjologicznym	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
BIOT1A_W03	wyjaśnia molekularne zmienności genetycznej organizmów	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W04	ma wiedzę w zakresie fizjologii i biochemii mikroorganizmów o znaczeniu praktycznym	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W05	wyjaśnia zastosowanie matematyki, informatyki oraz fizyki w opisie i analizie procesów przyrodniczych	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W06	analizuje najważniejsze zagrożenia środowiska przyrodniczego na poziomie populacji, biocenozy i ekosystemu	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W07	zna podstawową terminologię naukową w języku obcym z biologii, chemii, fizyki i matematyki	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W08	zna zasady działania podstawowej aparatury naukowo-pomiarowej wykorzystywanej w chemii i biotechnologii	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W09	objaśnia podstawowe zasady stosowane w technikach inżynierii genetycznej z uwzględnieniem aspektów bioetycznych	P6U_W	P6S_WG
BIOT1A_W10	określa podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii	P6U_W	P6S_WK
BIOT1A_W11	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i praw autorskich, zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie biotechnologii	P6U_W	P6S_WG
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI			
BIOT1A_U01	stosuje techniki analityczne, metody hodowlane i narzędzia molekularne wykorzystywane w chemii oraz biologii doświadczalnej	P6U_U	P6S_UW
BIOT1A_U02	potrafi znaleźć rozwiązanie problemu z zakresu syntezy związków chemicznych i materiałów, zdefiniowania i obliczenia ich właściwości fizykochemicznych	P6U_U	P6S_UW
BIOT1A_U03	opisuje reakcje biochemiczne z uwzględnieniem katalizy enzymatycznej	P6U_U	P6S_UW
BIOT1A_U04	stosuje podstawowe metody statystyczne oraz bioinformatyczne do analizy danych biologicznych	P6U_U	P6S_UW
BIOT1A_U05	przeprowadza, analizuje i dokumentuje wyniki prac laboratoryjnych o charakterze biologicznym oraz chemicznym	P6U_U	P6S_UW

BIOT1A_U06	potrafi zbadać i zanalizować cechy morfologiczne i biochemiczne organizmów	P6U_U	P6S_UW
BIOT1A_U07	dokonuje syntezy danych pochodzących z różnych źródeł i na tej podstawie wyciąga wnioski	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
BIOT1A_U08	potrafi posługiwać się językiem naukowym typowym dla biotechnologii	P6U_U	P6S_UK
BIOT1A_U09	potrafi posługiwać się językiem angielskim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U	P6S_UK
BIOT1A_U10	potrafi uczyć się i planować własny rozwój i rozwój innych osób, organizować pracę własną oraz w zespole, dbać o zdrowie oraz kondycję fizyczną przez całe życie	P6U_U	P6S_UU P6S_UO
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
BIOT1A_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6U_K	P6S_KK
BIOT1A_K02	jest gotów do inicjowania działań na rzecz środowiska, w tym środowiska przyrodniczego	P6U_K	P6S_KR
BIOT1A_K03	jest gotów do pełnienia ról zawodowych oraz przestrzegania zasad etyki	P6U_K	P6S_KO

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 angielski	9	<p>1. Treści leksykalne: Zagadnienia występujące w ogólnodostępnych i stosowanych na zajęciach podręcznikach na poziomie B2 (np. uniwersytet, przedmiot studiów, wykształcenia, praca, media, technologie, środowisko, zdrowie, żywienie, sport, czas wolny, edukacja, zakupy, podróżowanie, społeczeństwo, kultura, zjawiska społeczne).</p> <p>2. Treści gramatyczne: Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 dla danego języka i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy</p> <p>3. Funkcje językowe: Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym (np. branie czynnego udziału w dyskusjach, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej i pisemnej, dokonywanie prezentacji).</p>	BIOT1A_W07 BIOT1A_U09
2.	Techniki informacyjno-komunikacyjne	1	Pojęcia podstawowe w informatyce, budowa komputera i jednostki pamięci. Wprowadzenie do Internetu i zapoznanie z działaniem prostych programów diagnostycznych. Wyszukiwanie informacji w Internecie i korzystanie z baz artykułów naukowych. Możliwości edytowania dokumentów tekstowych, graficznych i prezentacji multimedialnych. Tworzenie wzorów strukturalnych związków organicznych i nieorganicznych, zapis równań	BIOT1A_W05 BIOT1A_U04 BIOT1A_K01
3.	Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego	0,5	Pojęcie i geneza ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Autorskie prawa osobiste i majątkowe. Ochrona baz danych. Wynalazki (patent), wzory użytkowe i wzory przemysłowe – ochrona wynalazków.	BIOT1A_W11

			Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne - pojęcie i rodzaje znaków towarowych. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji. Umowy dotyczące praw autorskich. Ochrona własności przemysłowej.	
4.	Przedsiębiorczość	0,5	Przedsiębiorczość – pojęcie, geneza przedsiębiorczości, czynniki wpływające na rozwój przedsiębiorczości, wzmacnianie i osłabianie cech przedsiębiorczości. Innowacje i ich rodzaje. Podstawowe pojęcia ekonomiczne i ich wpływ na prowadzenie działalności gospodarczej oraz gospodarstwa domowego. Promocja jako element zwiększający popyt na sprzedaż dóbr i usług. Biznes plan i analiza SWOT. Prowadzenie działalności gospodarczej – pojęcie działalności gospodarczej, przedsiębiorcy i konsumenta; procedura rozpoczęcia indywidualnej działalności gospodarczej; koszty pracy (w tym koszty wynagrodzeń). Wewnętrzne i zewnętrzne źródła finansowania działalności gospodarczej. Omówienie wybranych form działalności gospodarczej.	BIOT1A_W11 BIOT1A_K03
5.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	3	Kultura słowa /Od Sumerów do polimerów	BIOT1A_U10
6.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	2	Filozofia przyrody / Copywriting	BIOT1A_U10
7.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia studentów w procesie uczenia się	2	Techniki samokształcenia/Komunikacja społeczna	BIOT1A_K02 BIOT1A_K03
	Razem	18		
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE/ KIERUNKOWE:				
1.	Matematyka	6	Liczby zespolone. Wzór Eulera. Funkcje potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne oraz trygonometryczne. Granica i ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Ekstrema funkcji. Całka nieoznaczona oraz oznaczona. Równania różniczkowe zwyczajne oraz cząstkowe. Wektory. Iloczyn skalarny i wektorowy. Działania na macierzach. Obliczanie macierzy odwrotnej. Układy równań liniowych. Równanie wiekowe.	BIOT1A_W05 BIOT1A_U04 BIOT1A_K01
2.	Fizyka	6	Podstawy fizyki. Podstawowa wiedza i umiejętności pozwalająca na rozwiązanie prostych problemów z zakresu fizyki. Podstawowe wielkości i prawa z zakresu kinematyki, dynamiki, termodynamiki, elektromagnetyzmu, optyki i fizyki jądrowej. Podstawowe oddziaływania w mikro- i makroświecie.	BIOT1A_W05 BIOT1A_U04 BIOT1A_U07 BIOT1A_K01 BIOT1A_K03
3.	Chemia ogólna i analityczna	6	Nukleony jako składniki jądra atomowego. Izotopy. Naturalne i sztuczne przemiany jądrowe. Układ okresowy pierwiastków i konfiguracje elektronowe atomów. Główne rodzaje wiązań chemicznych. Równowagi w roztworach elektrolitów. Pojęcie kwasu i zasady według Arrheniusa, Brönsteda, Lewisa. Zastosowanie prawa działania mas do dysocjacji słabych kwasów i zasad. Obliczenia pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad. Hydroliza soli w myśl teorii Brönsteda. Roztwory buforowe. Reakcje utleniania i redukcji. Szereg napięciowy metali. Metale i niemetale w biologii i medycynie.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W08 BIOT1A_U02 BIOT1A_U05 BIOT1A_U10 BIOT1A_K01
4.	Techniki mikroskopowe	2	Zarys historyczny mikroskopii. Rodzaje mikroskopów optycznych-ich budowa oraz zasada działania. Mikroskopia fluorescencyjna, konfokalna. Zjawisko autofluorescencji. Rodzaje fluorochromów. Nowoczesne techniki fluorescencyjne. Modelowanie trójwymiarowe obrazów fluorescencyjnych. Typy mikroskopów elektronowych. Sporządzanie preparatów mikroskopowych do TEM. Praktyczne zastosowanie odpowiednich technik mikroskopowych do obserwacji biologicznych.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W08 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_U10 BIOT1A_K01

5.	Chemia organiczna i bioorganiczna	7	Nomenklatura, klasyfikacja, budowa związków organicznych i bioorganicznych. Izomeria związków organicznych. Właściwości fizyczne i chemiczne związków organicznych i bioorganicznych. Funkcje związków bioorganicznych. Praktyczne zastosowanie nabytej wiedzy w pracy laboratoryjnej.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W07 BIOT1A_U02 BIOT1A_U03 BIOT1A_U05 BIOT1A_K02 BIOT1A_K03
6.	Biofizyka	2	Mechanizmy transportu substancji w układach biologicznych. Parametry transportowe membran. Warstwy molekularne. Przewodnictwo elektryczne komórek i tkanek. Model elektryczny komórki. Wady odwzorowań optycznych. Efekty radiacyjne w komórkach. Wybrane metody badań: mikroskopia sił atomowych, powierzchniowy rezonans plazmonów.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W05 BIOT1A_W08 BIOT1A_U01 BIOT1A_U05 BIOT1A_K02
7.	Podstawy chemii fizycznej	4	Stany skupienia i właściwości gazów. Teoria kinetyczna gazów. Termodynamika chemiczna. Równowagi fazowe. Równowaga chemiczna. Elektrochemia. Kinetyka chemiczna. Kataliza	BIOT1A_W01 BIOT1A_W10 BIOT1A_U01 BIOT1A_U02 BIOT1A_U05 BIOT1A_K02
8.	Bazy danych	2	Typy baz danych i formaty danych. Pojęcie relacyjnej bazy danych i terminologia z nimi związana. Podstawy projektowania i zarządzania relacyjnymi bazami danych. Podstawy konstruowania zapytań w języku SQL. Bazy danych biologicznych dostępne w Projektowanie, tworzenie i obsługa bazy danych z wykorzystaniem programu Access. Zapoznanie z dostępnymi w Internecie podstawowymi serwisami danych biologicznych: NCBI, EBI i stosowanymi w nich formatami danych.	BIOT1A_W05 BIOT1A_U04 BIOT1A_U10
9.	Biologia komórki	4	Podstawy metabolizmu komórkowego. Komórka pro- i eukariotyczna. Błony biologiczne- skład chemiczny, funkcje, transport przez błony. Błony w procesach patologicznych. Jądro komórkowe. Organizacja strukturalna chromatyny. Organizacja i funkcja cytoplazmy. Cytoszkielec. Leki działające na układ mikrotubularny. Mitochondria-skład chemiczny i procesy biochemiczne zlokalizowane w wewnętrznej błonie mitochondrialnej. Biogeneza mitochondriów. Mitochondriopatie. Rybosomy. Struktura siateczki śródplazmatycznej oraz jej funkcje. Procesy detoksykacji leków. Budowa chemiczna i funkcje aparatu Golgiego. Lizosomy-budowa i funkcje. Lizosomopatie i choroby spichrzeniowe. Mikrociała, peroksysomy, glioksysomy. Udział peroksysomów w procesach patologicznych. Sortowanie białek. Sygnalizacja międzykomórkowa. Receptory. Cykl komórkowy. Śmierć komórek. Mechanizmy działania leków na poziomie komórki. Ultrastruktura wybranych komórek. Komórki prawidłowe a nowotworowe.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W08 BIOT1A_U01 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_U09 BIOT1A_K01
10.	Biochemia	7	Budowa i właściwości podstawowych klas związków chemicznych występujących w organizmach żywych- białka, węglowodany, tłuszcze, kwasy nukleinowe. Zasady katalizy enzymatycznej oraz zjawiska leżące u podstaw procesów przechwytywania i przetwarzania energii w przemianach metabolicznych.-podstawy procesów katabolicznych i anabolicznych w komórkach, integracja metabolizmu oraz regulacja procesów metabolicznych. Metabolizm cząsteczek informacyjnych (kwasów nukleinowych i białek) oraz przykłady praktycznego zastosowania wiedzy	BIOT1A_W02 BIOT1A_W03 BIOT1A_W04 BIOT1A_W08 BIOT1A_U01 BIOT1A_U03 BIOT1A_U05

			biochemicznej. Kształtowanie umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce laboratoryjnej	BIOT1A_U06 BIOT1A_K03
11.	Podstawy technologii chemicznej	2	Surowce i produkty przemysłu chemicznego. Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych. Zasady technologiczne. Procesy i aparatura związane z przepływem płynów, transportem masy i przenoszeniem ciepła. Przegląd ważniejszych technologii chemicznych: otrzymywanie związków sodu, azotu, siarki. Przerób surowców energetycznych: gazu ziemnego, ropy naftowej, węgla kamiennego; kierunki przerobu. Procesy katalityczne w syntezie organicznej. Wybrane procesy jednostkowe. Otrzymywanie wybranych tworzyw sztucznych. Kontrola analityczna procesów technologicznych. Etapy postępowania analitycznego.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W08 BIOT1A_U02 BIOT1A_K02
12.	Toksykologia	1	Podstawy toksykologii jako dyscypliny naukowej. Wpływ trucizn na organizmy. Zależność dawka-reakcja i testowanie toksyczności. Toksykokinetyka. Czynniki decydujące o wystąpieniu objawów zatrucia. Wybrane zagadnienia toksykologii współczesnej.	BIOT1A_W06 BIOT1A_U07
13.	Fizjologia zwierząt	2	Organizacja układu nerwowego, kodowanie i przekazywanie informacji nerwowej, przewodnictwo synaptyczne. Istota skurczy mięśnia. Specyfika mięśnia sercowego. Skład i funkcje krwi oraz krwiotworzenie. Funkcjonowanie układu krążenia i regulacja krążenia. Regulacja procesu oddychania. Budowa i funkcjonowanie układu trawiennego. Regulacja funkcji poszczególnych części układu pokarmowe. Skład i regulacja wydzielania soków trawiennych. Budowa, funkcje i regulacja czynności wątroby. Wchłanianie produktów trawienia. Fizjologia nerki. Powstawanie i wydalanie moczu.	BIOT1A_W02 BIOT1A_U03 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_U10
14.	Mikrobiologia ogólna	6	Budowa komórki bakterii Gram - dodatnich i Gram - ujemnych Budowa ściany komórkowej grzybów. Wybrane czynniki chorobotwórczości bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych. Cykl lityczny i lizogenny bakteriofagów. Metabolizm bakterii. Klasyfikacja antybiotyków i mechanizmy działania antybiotyków.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W03 BIOT1A_W04 BIOT1A_U01 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_K02 BIOT1A_K03
15.	Genetyka ogólna	4	Zdobywanie wiedzy teoretycznej z zakresu genetyki klasycznej (reguły Mendla i Morgana), populacyjnej (struktura populacji, dziedziczalność i pokrewieństwo) oraz genetyki molekularnej (proces transkrypcji i translacji, wybrane zagadnienia z biotechnologii). Kształtowanie umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce (analiza wyników krzyżówek hodowli <i>Drosophila melanogaster</i>) oraz rozwiązywania zadań genetycznych.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W03 BIOT1A_U03 BIOT1A_U06 BIOT1A_K03
16.	Biologia molekularna	6	Zdobywanie wiedzy teoretycznej z zakresu funkcjonowania organizmów żywych uwarunkowane właściwościami kwasów nukleinowych i białek- budowa, właściwości i reakcje kwasów nukleinowych, budowa chromosomów. Analiza i interpretacja mechanizmów molekularnych- transkrypcja, translacja, biosynteza białek. Metody stosowane w biologii molekularnej- PCR, immunochemia, cystometria.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W03 BIOT1A_U03 BIOT1A_U06 BIOT1A_K03
17.	Podstawy immunologii	4	Zna oraz umie wyjaśnić podstawowe pojęcia immunologiczne. Wymienia oraz opisuje funkcję centralnych i obwodowych narządów limfatycznych. Potrafi opisać podstawowe mechanizmy biorące udział w funkcjonowaniu układu odpornościowego. Wymienia	BIOT1A_W02 BIOT1A_W08 BIOT1A_W10 BIOT1A_U01

			oraz opisuje podstawowe choroby układu odpornościowego.	BIOT1A_U04 BIOT1A_U05 BIOT1A_U07 BIOT1A_U10 BIOT1A_K03
18.	Podstawy biospektroskopii	4	Natura promieniowania elektromagnetycznego, absorpcja i emisja promieniowania, rodzaje spektroskopii. Widma rotacyjne i oscylacyjne. Zastosowanie spektroskopii IR w biotechnologii. Spektroskopia Ramana i jej zastosowanie do badania materiałów biologicznych. Widma elektronowe i zastosowanie spektroskopii UV-VIS. Spektroskopia dichroizmu kołowego, zastosowanie spektroskopii CD do badań peptydów i białek. Spektroskopia emisyjna. Jądrowy rezonans magnetyczny, zastosowanie NMR w biologii i medycynie. Podstawy spektrometria mas.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W07 BIOT1A_W08 BIOT1A_U01 BIOT1A_U02 BIOT1A_U05
19.	Bioinformatyka	2	Techniki bioinformatyczne do opisu danych pochodzących z eksperymentów sekwencjonowania DNA i cDNA. Projektowanie starterów i sond do reakcji PCR i qPCR. Podstawy tworzenia drzew filogenetycznych i ocena bioróżnorodności na podstawie sekwencji DNA i białek. Metody wyszukiwania informacji w dostępnych bazach danych i porównywanie ich.	BIOT2A_W01 BIOT2A_W07 BIOT2A_W08 BIOT2A_U06 BIOT2A_U08 BIOT2A_K03
20.	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	2	Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa: prawdopodobieństwo, niezależność zdarzeń, prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite; Zmienne losowe: rodzaje zmiennych losowych, podstawowe typy rozkładów zmiennych losowych, rozkład dwumianowy, rozkład jednostajny, rozkład normalny, funkcja gęstości, dystrybuanta, kwantyle; Podstawy wnioskowania statystycznego: dobór próby, estymacja punktowa i przedziałowa, testy statystyczne i ich rodzaje; Wybrane metody testowania hipotez parametrycznych i nieparametrycznych: testy parametryczne dla jednej próby i dla dwóch prób (test t Studenta dla prób skojarzonych); test normalności rozkładu (Shapiro-Wilka), test zgodności rozkładów (Chi-kwadrat); Korelacja i regresja: Badanie istnienia korelacji liniowej, wyznaczanie modelu regresji liniowej i jego ocena.	BIOT1A_W05 BIOT1A_U04
21.	Mikrobiologia przemysłowa i środowiskowa	4	Charakterystyka mikrobiologiczna wybranych środowisk (woda, gleba, powietrze). Charakterystyka mikroorganizmów używanych w procesach biotechnologicznych. Procesy biotechnologiczne w przemyśle spożywczym. Procesy biotechnologiczne w przemyśle farmaceutycznym.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W04 BIOT1A_U01 BIOT1A_K02
22.	Organizmy modyfikowane genetycznie – GMO	3	Genetyka, gen, selekcja naturalna, selekcja sztuczna, projekt poznania genomu ludzkiego, organizmy modyfikowane genetycznie, cele modyfikacji roślin, cele modyfikacji zwierząt, metody transformacji roślin, metody transformacji zwierząt, żywność modyfikowana, wprowadzenie do obrotu i kontrola żywności GM w Polsce, w Europie, na świecie, producenci żywności modyfikowanej genetycznie, znakowanie produktów żywnościowych GM, system kompleksowego śledzenia pochodzenia produktu [traceability], klonowanie organizmów, klonowanie reprodukcyjne roślin i zwierząt, wykorzystanie komórek macierzystych, klonowanie somatyczne, DNA fingerprinting.	BIOT1A_W03 BIOT1A_W09 BIOT1A_U07 BIOT1A_U08 BIOT1A_K01 BIOT1A_K02
23.	Genetyka drobnoustrojów	3	Organizacja materiału genetycznego w komórce prokariotycznej. Regulacja ekspresji genów. Replikacja materiału genetycznego. Rekombinacje, mutacje, naprawa DNA. Horyzontalny transfer genów. Bakteriofagi i system restrykcji i modyfikacji.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W09 BIOT1A_U01 BIOT1A_U06

				BIOT1A_K01 BIOT1A_K03
24.	Biotechnologia w ochronie środowiska	2	Zanieczyszczenia środowiska jako przedmiot badań biotechnologii. Wykorzystanie organizmów żywych w technologiach oczyszczania ścieków, gleb i osadów. Biotechnologiczne pozyskiwanie metali (biogórnictwo i fitogórnictwo). Biododnawialne źródła energii. Biodegradacja. Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów.	BIOT1A_W06 BIOT1A_U07 BIOT1A_K02
25.	Enzymologia	4	Poznanie struktury i właściwości cząsteczek białek enzymatycznych. Właściwości katalityczne i kinetyczne enzymów. Nomenklatura i klasyfikacja enzymów. Mechanizmy regulacji reakcji enzymatycznych. Metody badania enzymów- izolowanie i oczyszczanie, oznaczanie aktywności enzymatycznej, wykrywanie substratów i produktów reakcji. . Zastosowania enzymów w medycynie (diagnostyka kliniczna), przemyśle (spożywczy, przetwórczy) i biotechnologii (inżynieria genetyczna).	BIOT1A_W01 BIOT1A_W02 BIOT1A_W07 BIOT1A_U07 BIOT1AU01 BIOT1A_U03 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_K03
26.	Inżynieria bioprosesowa	2	Podstawy biochemiczne bioprosesów. Kinetyka i modele wzrostu mikroorganizmów. Typy hodowli. Metody i kinetyka sterylizacji. Analiza bioprosesu w bioreaktorze: napowietrzanie i mieszanie, wymiana masy i ciepła, regulacja i optymalizacja procesów, zasady powiększania skali procesu.	BIOT1A_W02 BIOT1A_W04 BIOT1A_U01 BIOT1A_U08 BIOT1A_K01
27	Podstawy chromatografii w biotechnologii	4	Ogólna charakterystyka technik rozdzielania i ich stosowania. Teoria zjawisk rozdzielania, adsorpcja i podział, oddziaływania międzycząsteczkowe. Techniki chromatograficzne: gazowa, cieczowa, cienkowarstwowa, nadkrytyczna. Parametry retencyjne. Sprawność kolumn chromatograficznych. Detektory stosowane w chromatografii. Analiza jakościowa i ilościowa. Kalibracja metodą wzorca zewnętrznego i wewnętrznego. Metody statystyczne w opracowaniu wyników analiz.	BIOT1A_W01 BIOT1A_W08 BIOT1A_W10 BIOT1A_U01 BIOT1A_U04 BIOT1A_U05 BIOT1A_U08 BIOT1A_Ko1
	Razem	101		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej	18	Seminarium dyplomowe: Referaty wybranych artykułów z zakresu tematyki pracy. Wyszukiwanie informacji. Tłumaczenia z języka angielskiego fragmentów artykułów. Prezentacja prac licencjackich. Omawianie głównych tez prac licencjackich. Wskazówki merytoryczne i techniczne. Wykorzystanie metod statystycznych. Recenzje pracy licencjackiej. Elementy merytoryczne i redakcyjne uwzględniane przez recenzentów. Prezentacja prac licencjackich w PowerPoincie. Dyskusja i korygowanie błędów. Specyfika oraz przebieg egzaminu licencjackiego. Omówienie elementów podlegających ocenie Pracownia dyplomowa: zebranie materiałów, przeprowadzenie eksperymentu, opracowanie wyników i napisanie pracy.	BIOT1A_W07 BIOT1A_W08 BIOT1A_W10 BIOT1A_U05 BIOT1A_U07 BIOT1A_U08 BIOT1A_U09 BIOT1A_K01 BIOT1A_K02
2.	Przedmioty poszerzające zainteresowania studenta	39 z 53	Ekologia molekularna (1ECTS) Ekologiczne i społeczne aspekty biotechnologii (2 ECTS) Metody kultur tkankowych in vitro (3 ECTS) Podstawy modelowania molekularnego (2 ECTS) Regulacja ekspresji genów (2 ECTS) Dobra praktyka laboratoryjna i higieniczna (3 ECTS)	BIOT1A_W01 BIOT1A_W02 BIOT1A_W03 BIOT1A_W04 BIOT1A_W06 BIOT1A_W07

		Podstawy alergologii (2 ECTS) Podstawy gerontologii (1 ECTS) Mikrobiom człowieka – znaczenie w zdrowiu i chorobach (4 ECTS) Mechanizmy działania mutagenów (4 ECTS) Epidemiologia (1 ECTS) Praktyczne zastosowania biotechnologii w medycynie (2 ECTS) Środowiskowe zagrożenie zdrowia (2 ECTS) Technologie membranowe (2 ECTS) Polimery biomedyczne (1 ECTS) Nanotechnologie (1 ECTS) Analiza instrumentalna (3 ECTS) Analiza próbek środowiskowych (3 ECTS) Chemia środowiska (4 ECTS) Biomasa i biopaliwa (1 ECTS) Promieniowanie jonizujące w środowisku człowieka (1 ECTS) Metodyka pisania i prezentowania prac naukowych (1 ECTS) Chemiczne i biologiczne sensory (2 ECTS) Elementy krystalografii (2 ECTS) Podstawy chemii bionieorganicznej (3ECTS)	BIOT1A_W08 BIOT1A_W09 BIOT1A_W10 BIOT1A_U01 BIOT1A_U02 BIOT1A_U03 BIOT1A_U04 BIOT1A_U05 BIOT1A_U06 BIOT1A_U07 BIOT1A_U08 BIOT1A_U09 BIOT1A_K01 BIOT1A_K02 BIOT1A_K03	
	PRAKTYKI: 100 godz. praktyk (4 tygodnie). Praktyki odbywane są po II roku studiów	4	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.	BIOT1A_W10 BIOT1A_U10 BIOT1A_K01 BIOT1A_K02 BIOT1A_K03
	Razem:	61		
	razem	180		

Studentów studiów stacjonarnych obowiązują zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 60 godzin, zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS. 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.

Studentów obcokrajowców obowiązuje lektorat języka polskiego: 4 punkty ECTS

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 dyplomowa 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.