



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Program studiów

biotechnologia

Wydział:	Wydział Biologii i Biotechnologii
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Cykl dydaktyczny:	2025/26

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	6
Plan studiów	9
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	18
Wskaźniki programu	54

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biologii i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	biotechnologia
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	54
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0510
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki biologiczne	100%
-------------------	------

Charakterystyka kierunku

Charakterystyka kierunku

Biotechnologia to kierunek kształcący specjalistów którzy rozwiązując problemy ludzkości i planety poprzez zrozumienie i wykorzystanie naturalnych mechanizmów biologicznych i zaawansowanej technologii. Jest to kierunek multidyscyplinarny łączący wiedzę z dziedzin przyrodniczych, technicznych, medycznych i rolniczych, kładący nacisk na praktyczne umiejętności pracy w laboratoriach, rozwiązywanie problemów inżynierskich i wiedzę biologiczną zaktualizowaną najnowszymi odkryciami naukowymi. W programie studiów znajdują się specjalizacje takie jak: biotechnologia eksperymentalna roślin i drobnoustrojów, biotechnologia w produkcji i ochronie zwierząt, biotechnologia w przemyśle spożywczym. Studenci zdobywają wiedzę z zakresu planowania eksperymentów i komercjalizacji badań naukowych, przygotowywania projektów naukowo-badawczych czy tworzenia start-upów. Wszechstronność tego kierunku sprawia, że absolwenci z sukcesem znajdują zatrudnienie w laboratoriach i biurach polskich i zagranicznych firm biotechnologicznych, farmaceutycznych, diagnostycznych, spółek hodowlanych i w najlepszych instytutach badawczych, samorządach, oraz instytucjach związanych z nauką, edukacją i przemysłem.

Cele kształcenia

Głównymi celami w procesie kształcenia na studiach drugiego stopnia na kierunku Biotechnologia jest przekazanie pogłębionej wiedzy, umiejętności i kompetencji praktycznych na najwyższym poziomie światowym, tak aby absolwenci byli przygotowani do konkurencyjności na współczesnym rynku pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy. Szczególny nacisk skierowany jest na rozwój kreatywności, umiejętności społecznych, zdolności organizacyjnych i pracy w zespole nie zapominając zarazem o pogłębionych umiejętnościach inżynierskich związanych z projektowaniem, sterowaniem i skalowaniem procesów biotechnologicznych. Program studiów składa się z bogatej oferty przedmiotów, w tym dużej liczby wybieralnych (fakultety), co umożliwia studentom rozwijanie pasji i wzmacnianie swoich kompetencji pod kątem planowanej ścieżki zawodowej. Studenci poznają aktualne możliwości na rynku pracy poprzez swobodę wyboru miejsca realizacji pracy dyplomowej (można je wykonywać nie tylko w SGGW ale i w wielu instytutach naukowo-badawczych w Warszawie) oraz bezpośrednie kontakty z pracodawcami. W programie ważne przedmioty o charakterze bardziej ogólnym są jednak zachowane, żeby wybór specjalizacji nie zawęził perspektyw zawodowych, pozostawiając wszelkie opcje zatrudnienia otwarte.

Koncepcja kształcenia

Zajęcia z poszczególnych przedmiotów, zarówno ogólnych jak i tych specjalistycznych, prowadzone są przez kompetentną kadre naukowo-dydaktyczną z różnych Instytutów SGGW i spoza uczelni z dobrymi publikacjami, doświadczeniem międzynarodowym i wdrożeniowym. Dorobek i rozwój naukowy kadry jest regularnie weryfikowany. Priorytetem kształcenia na kierunku Biotechnologia jest duży udział zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury, często służącej również realizowanym przez kadre projektom badawczym i badawczo-rozwojowym. Sale wykładowe i ćwiczeniowe są dobrze wyposażone i skoncentrowane są w zwartym i nowoczesnym kampusie na warszawskim Ursynowie. Rozwojowi studentów kierunku Biotechnologia służy też umiędzynarodowienie poprzez możliwość szerokiego korzystania z programów wymiany międzynarodowej na bardzo dobrych uczelniach zagranicznych jak i indywidualne kontakty ze studentami zagranicznymi przyjeżdżającymi do nas.

Aby doprowadzić do wysokiego poziomu kompetencji zawodowych absolwenta programy kształcenia są monitorowane i dostosowywane do zmieniającego się poziomu wiedzy w nauczanych dziedzinach i dyscyplinie oraz do potrzeb rynku. Program i sylabusy przedmiotów są konsultowane z pracodawcami z branży biotechnologicznej. Satysfakcja ze studiów wśród studentów i absolwentów jest badana poprzez profesjonalne ankiety i współpracę z samorządem. W ten sposób budowany jest wizerunek uczelni przyjaznej studentom, nastawionej na kształcenie praktyczne na wysokim poziomie.

Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

Program studiów nie przewiduje realizacji praktyk zawodowych

Sylwetka absolwenta

Absolwent jest przygotowany do pracy w: jednostkach zaplecza naukowo-badawczego przemysłu biotechnologicznego i przemysłów pokrewnych, laboratoriach badawczych, kontrolnych i diagnostycznych oraz jednostkach projektowych zajmujących się procesami biotechnologicznymi. Absolwent potrafi interpretować i raportować dane biologiczne uzyskane w trakcie pracy, oceniać przydatność

dostępnych metod czy urządzeń i zaproponować potencjalnie najlepsze rozwiązanie. Potrafi zaplanować eksperyment do rozwiązania zadań związanych z tworzeniem produktu biotechnologicznego. Absolwent jest gotów do ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz jest przygotowany do podejmowania wyzwań badawczych, jak również do podjęcia innej pracy zawodowej.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
BT_K4_W01	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu, szczegółowe i usystematyzowane fakty, obiekty, zjawiska oraz funkcjonowanie struktur biologicznych na poziomie molekularnym, komórkowym, tkankowym, organizmalnym, populacyjnym i środowiskowym, z uwzględnieniem najnowszych teorii powstania i funkcjonowania życia	P7S_WG
BT_K4_W02_inż	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody obserwacji i pomiarów struktur biologicznych na różnych poziomach złożoności przy pomocy urządzeń technicznych mierzących wielkości fizyczne, chemiczne i obrazowe z uwzględnieniem najbardziej aktualnych osiągnięć technologicznych	P7S_WG
BT_K4_W03	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób biotechnologiczne aspekty, metody i teorie wyjaśniające złożone zależności poznanych systemów biologicznych w aktualnej perspektywie rozwoju biotechnologii eksperymentalnej roślin i drobnoustrojów	P7S_WG
BT_K4_W04	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób biotechnologiczne aspekty, metody i teorie wyjaśniające złożone zależności poznanych systemów biologicznych w aktualnej perspektywie rozwoju biotechnologii w produkcji i ochronie zwierząt	P7S_WG
BT_K4_W05	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób biotechnologiczne aspekty, metody i teorie wyjaśniające złożone zależności poznanych systemów biologicznych w aktualnej perspektywie rozwoju biotechnologii w przemyśle spożywczym	P7S_WG
BT_K4_W06_inż	Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób budowę, zasady działania i warunki eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji procesowych, stosowanych w innowacyjnych procedurach biotechnologicznych dla systemów pro i eukariotycznych	P7S_WG
BT_K4_W07_inż	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady wykonywania obliczeń procesowych, statystycznych, pomiarów przemysłowych, kinetycznych dla oceny, optymalizacji i skalowania procesów biotechnologicznych z zastosowaniem innowacyjnych systemów sterowania i kontroli warunków	P7S_WG
BT_K4_W08	Absolwent zna i rozumie główne tendencje rozwojowe doświadczeń w obszarach istotnych dla biotechnologii korzystając z innowacyjnych osiągnięć w chemii, biochemii, biofizyki, biologii molekularnej, bioinformatyki i naukach pokrewnych	P7S_WG
BT_K4_W09_inż	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania procesów biotechnologicznych w dynamicznie zmieniającej się gospodarce w obliczu zjawisk nieprzewidywalnych (katastrof, wojen, zmian klimatycznych i demograficznych) obejmujące interpretację kluczowych wyzwań organizacyjnych, ekonomicznych, ekologicznych, etycznych i społecznych	P7S_WK
BT_K4_W10	Absolwent zna i rozumie obowiązujące systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem w innowacyjnej działalności biotechnologicznej; zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości z uwzględnieniem znaczenia ochrony praw autorskich, własności intelektualnej i prawa patentowego w warunkach wysokiej konkurencji i zdarzeń nieprzewidywalnych	P7S_WK
BT_K4_W11	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz złożone aspekty ekonomiczne, etyczne i światopoglądowe w kontekście innowacji biotechnologicznych	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BT_K4_U01_inż	Absolwent potrafi interpretować i krytycznie dyskutować na temat aspektów systemowych poza technicznych i etycznych towarzyszących działalności biotechnologicznej	P7S_UW

Kod	Treść	PRK
BT_K4_U02_inż	Absolwent potrafi planować i dokonywać kalkulacji ekonomicznych proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich w innowacyjnych procesach biotechnologicznych	P7S_UW
BT_K4_U03_inż	Absolwent potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań biotechnologicznych, formułować rekomendacje dla ich optymalizacji z uwzględnieniem dynamicznych warunków otoczenia	P7S_UW
BT_K4_U04_inż	Absolwent potrafi planować i projektować w oparciu o wiedzę nowe celowane procesy biotechnologiczne używając innowacyjnych technik, metod, narzędzi i materiałów	P7S_UW
BT_K4_U05_inż	Absolwent potrafi optymalizować, opracować i wykorzystywać metody analityczne, instrumentalne, symulacyjne i eksperymentalne przy identyfikacji formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w procesach biotechnologicznych w warunkach zmiennych	P7S_UW
BT_K4_U06	Absolwent potrafi formułować hipotezy badawcze z zakresu biotechnologii, testować je poprzez planowanie i realizację eksperymentu, uwzględniając optymalizację doboru właściwych metod, technik i narzędzi badawczych	P7S_UW
BT_K4_U07	Absolwent potrafi dokonać oceny, krytycznej analizy, syntezy informacji i jej interpretacji z najnowszych źródeł, w zakresie procesów i zjawisk biotechnologicznych w ramach biotechnologii eksperymentalnej roślin i drobnoustrojów	P7S_UW
BT_K4_U08	Absolwent potrafi dokonać oceny, krytycznej analizy, syntezy informacji i jej interpretacji z najnowszych źródeł, w zakresie procesów i zjawisk biotechnologicznych w produkcji i ochronie zwierząt	P7S_UW
BT_K4_U09	Absolwent potrafi dokonać oceny, krytycznej analizy, syntezy informacji i jej interpretacji z najnowszych źródeł, w zakresie procesów i zjawisk biotechnologicznych w przemyśle spożywczym	P7S_UW
BT_K4_U10	Absolwent potrafi świadomie stosować narzędzia informatyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję rzeczywistość wirtualną i rozszerzoną, inicjować ich optymalizację i krytycznie analizować wyniki	P7S_UW
BT_K4_U11	Absolwent potrafi prowadzić debatę ze specjalistami i szerokim kręgiem odbiorców, komunikując w spójny sposób problematykę z zakresu biotechnologii	P7S_UK
BT_K4_U12	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym w mowie i w piśmie w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku biotechnologia zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
BT_K4_U13	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz pracę zespołu, kierować zespołem, także interdyscyplinarnym, interpretować i raportować uzyskane wyniki, przyjmować różne role w pracach zespołów, uwzględniać w tych pracach zasady zrównoważonego rozwoju	P7S_UO
BT_K4_U14	Absolwent potrafi zaplanować w czasie i zrealizować kluczowe dla studiowanej tematyki elementy rozwoju osobistego, uwzględniające uczenie się przez całe życie oraz ukierunkować innych w tym zakresie	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
BT_K4_K01	Absolwent jest gotów do inicjowania dyskusji i krytycznej konfrontacji pogłębionej wiedzy biologicznej i biotechnologicznej z nowymi faktami naukowymi	P7S_KK
BT_K4_K02	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia pogłębionej wiedzy biologicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania wiedzy ekspertów i konfrontowania jej z samodzielnie zdobytymi informacjami	P7S_KK
BT_K4_K03	Absolwent jest gotów do inicjowania i organizowania projektów badawczych oraz inspirowania i organizowania projektów społecznych również w warunkach nieprzewidywalnych	P7S_KO

Kod	Treść	PRK
BT_K4_K04	Absolwent jest gotów do innowacyjnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy również w warunkach nieprzewidywalnych	P7S_KO
BT_K4_K05	Absolwent jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz społeczności, lokalnej, krajowej i międzynarodowej uwzględniając zmieniające się potrzeby i warunki	P7S_KR
BT_K4_K06	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania etyki zawodowej, dostrzegania jej wpływu na społeczeństwo, rozstrzygania dylematów związanych z pracą biotechnologa w zmieniającej się rzeczywistości	P7S_KR

Plan studiów

Semestr 1

Studenci realizują program według wybranej specjalności. Przy wyborze fakultetów, w pierwszej kolejności studenci wybierają fakultety specjalizacyjne, a potem ogólne. Studenci składają ankietę wyboru tematu pracy dyplomowej do 30 czerwca. Studenci zapisują się na wybrany lektorat przed rozpoczęciem semestru w terminach podanych przez SPNJO.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Wyzwania współczesnej biogospodarki	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Komputerowe analizy filogenetyczne i strukturalne	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Genomika funkcjonalna i strukturalna	Wykład: 20 Ćwiczenia laboratoryjne: 17 Ćwiczenia projektowe: 3	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biosensory	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Biologia komórek nowotworowych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy lub wymiennie za przedmiot w jęz. angielskim	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Związki biologicznie czynne w roślinach leczniczych i specjalnych	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metodologia publikacji naukowej w naukach biologicznych	Wykład: 10 Ćwiczenia projektowe: 20	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	239	17		

Specjalność: Biotechnologia eksperymentalna roślin i drobnoustrojów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Nowoczesna genetyka w biologii eksperymentalnej i doskonaleniu roślin	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej	Wykład: 20 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 90	7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 7 punktów ECTS				
Cytogenetyka molekularna i embriologia eksperymentalna roślin	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Molekularne mechanizmy rozwoju roślin	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Edycja genomów roślinnych	Wykład: 5 Ćwiczenia laboratoryjne: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	155	12		

Specjalność: Biotechnologia w produkcji i ochronie zwierząt

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Genetyczne doskonalenie zwierząt	Wykład: 20 Ćwiczenia audytoryjne: 10	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Embriologia zwierząt	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 80	7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 7 punktów ECTS				
Czynnik zakaźny w modulacji odpowiedzi immunologiczne: wróg czy przyjaciel	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Hodowla zwierząt laboratoryjnych - modele zwierzęce w eksperymencie	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Regulacja wzrostu, różnicowania i śmierci komórek	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Genom mitochondrialny i choroby mitochondrialne	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Edycja genomów zwierzęcych	Wykład: 10 Ćwiczenia projektowe: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	140	12		

Specjalność: Biotechnologia w przemyśle spożywczym

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Metody diagnostyki mikrobiologicznej w przemyśle spożywczym	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Kultury starterowe w przemyśle spożywczym	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 95	7	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 7 punktów ECTS				
Żywność funkcjonalna	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Analiza instrumentalna produktów i procesów biotechnologicznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 35	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przechowalnictwo żywności	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	155	12		

Semestr 2

Studenci realizują program według wybranej specjalności. Przy wyborze fakultetów w pierwszej kolejności studenci wybierają fakultety specjalizacyjne, a potem ogólne. Studenci kontynuują naukę języka obcego.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język obcy lub wymiennie za przedmiot w jęz. angielskim	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język angielski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Pracownia magisterska	Suma godzin kontaktowych: 150	8	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Student realizuje zajęcia laboratoryjne w katedrze związanej z badaniami wybranymi jako tematyka pracy magisterskiej				
Pracownia magisterska	Suma godzin kontaktowych: 150	8	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
<i>Student wybiera przedmioty fakultatywne za 3 ECTS.</i>				
Suszarnictwo produktów biosyntezy i biologicznie aktywnych	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Komórki macierzyste zwierząt	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Możliwości badawcze cytometrii przepływowej	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Fizjonomia II	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wiedza biologiczna a media	Ćwiczenia projektowe: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biologia systemów	Wykład: 5 Ćwiczenia laboratoryjne: 10	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Systemy zarządzania jakością	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Alternatywne metody oceny bezpieczeństwa ksenobiotyków (leków i trucizn)	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Kontrola i sterowanie procesami biotechnologicznymi	Wykład: 20 Ćwiczenia projektowe: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Nowoczesne techniki wizualizacji mikroskopowych w pracach eksperymentalnych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie badań modelowych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biobiznes i biomarketing	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Statystyczna analiza danych eksperymentalnych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	285	17		

Specjalność: Biotechnologia eksperymentalna roślin i drobnoustrojów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Interakcja roślina - patogen z elementami diagnostyki molekularnej	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biotechnologiczne doskonalenie roślin	Wykład: 15 Ćwiczenia terenowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium dyplomowe I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 75	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 5 punktów ECTS				
Fitoremediacja	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie molekularne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	180	13		

Specjalność: Biotechnologia w produkcji i ochronie zwierząt

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biotechnologia gamet i zarodków	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Molekularne mechanizmy interakcji patogen-żywiciel	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 75	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 5 punktów ECTS				
Podstawy farmakologii i farmacji	Wykład: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zastosowanie biotechnologii w profilaktyce chorób zwierząt	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zaburzenia czynności układu immunologicznego	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	195	13		

Specjalność: Biotechnologia w przemyśle spożywczym

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Pozyskiwanie i ulepszanie szczepów przemysłowych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Bioinżynieria	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium dyplomowe I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 75	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 5 punktów ECTS				
Chemia związków naturalnych	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Dodatki do żywności	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	180	13		

Semestr 3

Studenci realizują program według wybranej specjalności na którą się dostali podczas rekrutacji. Przy wyborze fakultetów w pierwszej kolejności studenci wybierają fakultety specjalizacyjne, potem ogólne lub z innych specjalizacji.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Bioetyka i nowoczesne terapie eksperymentalne	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Komercyjne zastosowanie biotechnologii	Wykład: 10 Ćwiczenia projektowe: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 30	2	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Wybrane zagadnienia z toksykologii	Wykład: 5 Ćwiczenia laboratoryjne: 10	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ewolucjonizm molekularny	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Terapeutyczne zastosowanie wtórnych metabolitów roślinnych	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Rozwój populacji szkodników roślin	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Diagnozowanie chorób roślin	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	2	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Podstawy badań klinicznych i Dobrej Praktyki Klinicznej (ICH GCP)	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praca dyplomowa magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	Obowiązkowa grupa
Praca dyplomowa magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	Przedmioty obowiązkowe
Suma	90	26		

Specjalność: Biotechnologia eksperymentalna roślin i drobnoustrojów

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 3 punktów ECTS				
Oksydacyjny stres komórkowy	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Transdukcja sygnałów w roślinie	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	75	5		

Specjalność: Biotechnologia w produkcji i ochronie zwierząt

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 3 punktów ECTS				
Zastosowanie biotechnologii w diagnostyce chorób zwierząt	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Endokrynologia	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie badań z wykorzystaniem technik histologicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	75	5		

Specjalność: Biotechnologia w przemyśle spożywczym

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera zajęcia za 3 punktów ECTS				
Wykorzystanie bakterii mlekowych w przemyśle spożywczym	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Probiotyki i prebiotyki	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	75	5		

Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów

Nazwa zajęć:		Wyzwania współczesnej biogospodarki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady gospodarki rynkowej i biogospodarki oraz ich wpływ na praktyki gospodarcze.	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż, BT_K4_W10, BT_K4_W11
	W2	formy prawne prowadzenia działalności gospodarczej oraz ekonomiczne aspekty tworzenia i prowadzenia firmy, w tym podatki i ubezpieczenia społeczne	BT_K4_W09_inż, BT_K4_W10, BT_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować dane rynkowe oraz raporty finansowe oraz raporty ESG.	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U02_inż
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	działania zgodnego z zasadami etyki i zrównoważonego rozwoju	BT_K4_K04, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przegląd terminów i pojęć zrównoważony rozwój, biogospodarka, gospodarka obiegu zamkniętego. Formy prawne prowadzenia działalności gospodarczej, ekonomiczne aspekty tworzenia firm Współpraca podmiotów gospodarczych jako element współczesnej. Finanse przedsiębiorstw, sprawozdania finansowe i ich podstawowa analiza oraz raportowanie ESG. Innowacje i postęp techniczny w gospodarce. Trendy rynkowe i konsumpcyjne w zakresie zrównoważonej gospodarki.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Komputerowe analizy filogenetyczne i strukturalne	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
<p>Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności: (Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)</p>	W1	w pogłębionym zakresie narzędzia bioinformatyczne do analiz strukturalnych i filogenetycznych DNA	BT_K4_W07_inż
	W2	data mining i wie jak korzystać z baz danych wyników analiz mikromacierzowych	BT_K4_W03, BT_K4_W04
	W3	symulację struktur 2-go i 3-cio rzędowych białek, identyfikację helis amfipatycznych i rozumie ich zależność z funkcją białek i ich lokalizacją subkomórkową	BT_K4_W01, BT_K4_W08
	W4	predykcję obecności genu i jego strukturę oraz obecność elementów regulatorowych promotora i zna ich zastosowanie w modyfikowaniu działania obiektów biotechnologicznych	BT_K4_W03, BT_K4_W04
	U1	pracować z genomowymi zestawami danych biologicznych w arkuszu Excel celem identyfikacji celów do optymalizacji cech	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U06
	U2	przewidywać lokalizację subkomórkową na podstawie sekwencji białek i dobrać odpowiednie narzędzie bioinformatyczne	BT_K4_U05_inż, BT_K4_U06
	U3	dokonać wyboru sekwencji, wykonać drzewo filogenetyczne i je interpretować	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U13
	U4	zidentyfikować i opisać ważne grupy aminokwasowe w strukturach białkowych z baz danych oraz obserwować struktury białka w programie PyMol	BT_K4_U02_inż, BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U10
	U5	przechowywać i zarządzać danymi, poszerzać wiedzę na tematy związane z biotechnologią i naukami pokrewnymi	BT_K4_U14
	K1	wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności w życiu zawodowym i podczas pełnienia roli społecznych	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pogłębione aspekty analiz bioinformatycznych wykonywanych na sekwencjach kwasów nukleinowych i białek. Narzędzia do analiz architektury całych genomów lub pojedynczych genów od wykrywania genów w obrębie nieznanej sekwencji po dokładniejszą analizę rejonów promotorowych i projektowanie celowych zmian w ich funkcjonowaniu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Genomika funkcjonalna i strukturalna	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcia z zakresu genomiki oraz główne działy genomiki i ich zastosowanie w praktyce diagnostyki medycznej i praktyki hodowlanej	BT_K4_W01, BT_K4_W04, BT_K4_W08
	W2	narzędzia i metody wykorzystywane w genomice	BT_K4_W03, BT_K4_W08
	W3	problematykę pracy z długimi fragmentami DNA	BT_K4_W01, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dobierać metody bioinformatyczne na potrzeby analiz genomicznych w diagnostyce medycznej i praktyce hodowlanej	BT_K4_U06, BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09
	U2	opracowywać wyniki analizy genomicznej	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zaplanowania sekwencji metod i procedur do wykonania analizy strukturalnej i funkcjonalnej genomu	BT_K4_K02, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Główne działy, metody i koncepcje genomiki zarówno strukturalnej (badaniem struktury i ewolucji genomów) jak i funkcjonalnej (transkryptomika, proteomika i metabolomika). Zagadnienia takie jak:) Metagenomika. Wielkość genomów, cytogenomika i mapowanie fizyczne genomów. Wysokoprzepustowe technologie mapowania genetycznego. Mapowanie asocjacyjne. Architektura genomów i ich złożoność. Strategie sekwencjonowania genomów. Biblioteki długich fragmentów DNA. Składanie i adnotacja genomów. Technologie sekwencjonowania i resekwencjonowania genomów: Sanger, 454, Illumina, SOLiD, Ion Torrent, PacBio, Oxford Nanopore i inne. Analiza transkryptomów: mikromacierze, RNA-seq, Chip-seq i miRNA-seq. Proteomika i jej główne działy. Metody badawcze proteomiki: elektroforeza 2D i spektrometria mas, mikromacierze białkowe. Badanie interakcji białkowych in vitro i in vivo. Złożoność metabolomu i podstawowe metody wykorzystywane w metabolomice. Wprowadzenie do biologii systemów.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	mechanizmy komórkowe ze szczególnym uwzględnieniem roślin	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zrozumieć sens biologiczny procesów komórkowych i potrafi je opisywać
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U2	przygotować opracowanie w oparciu o najnowszą literaturę anglojęzyczną	BT_K4_U12, BT_K4_U13
	U3	zaprezentować opracowanie własne	BT_K4_U11, BT_K4_U13
	Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwijania i stosowania w praktyce swoich umiejętności, umożliwiających skuteczne uczenie się w zakresie nauk biologicznych
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Regulacja ekspresji genów na poziomie transkrypcji, Regulacja ekspresji genów poprzez miRNA i lncRNA. Mechanizm interferencji RNA u roślin, modyfikacje potranslacyjne i ubikwitynacja białek, signalling: cząsteczki sygnałowe-receptory-kaskady kinaz, kontrola jakości białek, transport komórkowy, transpozony, a złożoność genomów roślin, konsekwencje genetyczne i epigenetyczne transpozycji, genom mitochondrialny roślin, mutacje mitochondrialne i ich znaczenie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Biosensory	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	działanie biosensorów i ich klasyfikację ze względu na rodzaj przetwornika czy bioreceptora w warstwie analitycznej	BT_K4_W02_inż
	W2	typy biosensorów, ich parametry i obszary zastosowań	BT_K4_W06_inż, BT_K4_W07_inż
	W3	mechanizm rozpoznania międzymolekularnego na granicy faz i powstawania sygnału analitycznego	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W08
	W4	główne metody immobilizacji bioreceptorów na powierzchni przetworników	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyjaśnić zasady detekcji analitu w biosensorach elektrochemicznych, optycznych czy nanograwimetrycznych	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U05_inż
	U2	zaprojektować biosensor, który może być wykorzystany w diagnostyce medycznej, biotechnologii czy monitoringu środowiska	BT_K4_U04_inż, BT_K4_U06, BT_K4_U08
	U3	znaleźć literaturowe informacje na temat biosensorów	BT_K4_U08, BT_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej, podejmowania inicjatywy i wykazywania się kreatywnością podczas opracowywania biosensorów służących do wykrywania biomarkerów chorobotwórczych	BT_K4_K01, BT_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Budowa, zasady działania, przegląd i zastosowanie nowoczesnych biosensorów i sensorów chemicznych. Wiadomości dotyczące budowy, zasady działania, przeglądu i zastosowania nowoczesnych biosensorów i sensorów chemicznych. Biomolekuły stanowiące warstwę analitycznie aktywną (m.in. aptamery, nukleotydowe sondy fluorescencyjne typu „sygnalizator molekularny” (molecular beacon), typy przetworników (elektrochemiczne, optyczne, nanograwimetryczne), metody immobilizacji bioreceptorów na powierzchni przetworników, mechanizm rozpoznania międzymolekularnego na granicy faz i powstawanie sygnału analitycznego, naturalne biosensory (m.in. nos), nanomateriały wykorzystywane w budowie biosensorów (m.in. nanocząstki złota). Przykłady praktycznych zastosowań biosensorów wykorzystanych w diagnostyce medycznej, biotechnologii oraz monitoringu i ochronie środowiska.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Metody diagnostyki mikrobiologicznej w przemyśle spożywczym	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	klasyczne i nowoczesne metody diagnostyki mikrobiologicznej wykorzystywane w przemyśle spożywczym do oceny jakości bezpieczeństwa produktów spożywczych i środowiska produkcji żywności	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W05, BT_K4_W10
	W2	znaczenie norm i standardów mikrobiologicznych w przemyśle spożywczym	BT_K4_W07_inż, BT_K4_W10, BT_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować zakres badań mikrobiologicznych i zastosować właściwe metody diagnostyczne do identyfikacji i liczenia drobnoustrojów w przemyśle spożywczym oraz ocenić jakość mikrobiologiczną surowców, półproduktów, produktu i środowiska produkcji i itp. na podstawie uzyskanych wyników analiz i odpowiednich norm	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U09, BT_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	poprawnego wykorzystywania metod diagnostyki mikrobiologicznej do oceny poziomu higieny i bezpieczeństwa mikrobiologicznego w przemyśle spożywczym oraz właściwej interpretacji wyników analiz	BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Klasyczne i nowoczesne metody diagnostyczne dedykowane fenotypowaniu, genotypowaniu oraz liczeniu drobnoustrojów determinujących jakość i bezpieczeństwo w przemyśle spożywczym. Kryteria mikrobiologiczne jako minimalne wymagania zakresu badań mikrobiologicznych w kontroli higieny procesu produkcji żywności i surowców oraz bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktów spożywczych. Referencyjne metody diagnostyczne a metody alternatywne. Zasada działania i przydatność wybranych metod diagnostycznych w praktyce laboratoryjnej i przemysłowej oznaczania bakterii, drożdży, pleśni i wirusów: typowanie biochemiczne z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań techniki (metody hodowlane i instrumentalne); serotypowanie, testy ELISA, lizotypia, określanie wrażliwości na antybiotyki i bakteriocyny, proteomika i analiza innych składników komórkowych („chemiczny odcisk palca”, techniki elektroforetyczne i spektroskopowe), cytometria przepływowa, wybrane metody analizujące polimorfizm genomów. Szybkie testy diagnostyczne. Analiza prognostyczna w mikrobiologii żywności.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport	

Nazwa zajęć:		Genetyczne doskonalenie zwierząt	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady i metody tradycyjnego doskonalenia zwierząt	BT_K4_W01
	W2	metody i strategie mapowania genomu	BT_K4_W01, BT_K4_W08
	W3	zasady i metody doskonalenia za pomocą metod inżynierii genetycznej	BT_K4_W01, BT_K4_W08
	W4	zastosowanie różnych modeli zwierzęcych	BT_K4_W01, BT_K4_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać praktycznej oceny zmienności genetycznej i kontroli pochodzenia	BT_K4_U06, BT_K4_U08, BT_K4_U14
	U2	wskazać zastosowanie metod biologii molekularnej w doskonaleniu zwierząt	BT_K4_U06, BT_K4_U08, BT_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zdecydowanego przedstawiania uzasadnionych argumentów na poparcie swojego stanowiska na tematy etyczne i społeczne mające wpływ na postęp w naukach biologicznych	BT_K4_K01, BT_K4_K05, BT_K4_K06
	K2	rozpoznania zakresu i charakteru etycznych skutków stosowania biotechnologii i jej wpływ na społeczeństwo	BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Tradycyjne metody doskonalenia genetycznego zwierząt, metody selekcji i doboru hodowlanego. Metody i strategie mapowania genomu, mapowanie fizyczne i genetyczne, mapy radiacyjne. Wykorzystanie polimorfizmu DNA w pracy hodowlanej - charakterystyka populacji, ras i linii zwierząt, ocena zmienności genetycznej, kontrola pochodzenia. Diagnostyka molekularna - identyfikacja nosicielstwa mutacji przyczynowych chorób genetycznych oraz genów warunkujących podatność/ odporność na patogeny. Regulacja płci zwierząt i jej znaczenie w hodowli. Perspektywy zastosowania techniki mikromacierzy w doskonaleniu zwierząt. Selekcja wspomagana markerami. Selekcja genomowa. Doskonalenie cech produkcyjnych i zdrowotności zwierząt za pomocą metod inżynierii genetycznej, transgeneza, klonowanie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Biologia komórek nowotworowych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	cechy różnych komórek nowotworowych.	BT_K4_W01
	W2	role wybranych onkogenów w biologii komórek nowotworowych	BT_K4_W01
	W3	jakie są morfologiczno-funkcjonalne różnice występują pomiędzy komórką zdrową a komórką nowotworową oraz wie, jak wykazać je doświadczalnie.	BT_K4_W01, BT_K4_W04, BT_K4_W08
	W4	jakie szlaki sygnałowe mogą być istotne w procesie nowotworzenia.	BT_K4_W01, BT_K4_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować i wykonać zadanie badawcze.	BT_K4_U06
	U2	na podstawie uzyskanych wyników oraz danych literaturowych, wyciągnąć wnioski.	BT_K4_U08, BT_K4_U11, BT_K4_U13, BT_K4_U14
	U3	wyszukiwać i korzystać z naukowej literatury polsko i anglojęzycznej.	BT_K4_U08, BT_K4_U12
	U4	doskonalić wiedzę biologiczną przez całe życie.	BT_K4_U14
	U5	pracować samodzielnie (podziału obowiązków) jak i w grupie, przyjmując w niej różne role.	BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	krytycznego wykorzystywania zdobytej wiedzy	BT_K4_K01, BT_K4_K02
	K2	działania z poszanowaniem zasad etycznych dla dobra społeczeństwa	BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Biologiczna charakterystyka wybranych komórek nowotworowych ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów kancerogenezy oraz sygnalizacji komórkowej	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Kultury starterowe w przemyśle spożywczym	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	definicje, charakterystykę różnych rodzajów kultur starterowych oraz wie jak można stosować je w poszczególnych branżach przemysłu spożywczego	BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż
	W2	technologie otrzymywania kultur starterowych i zakwasów oraz sposoby ich dodatku w zależności od produktu spożywczego	BT_K4_W05, BT_K4_W06_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić jakość kultur starterowych przemysłowych	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U09
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Ogólna charakterystyka kultur starterowych. Zasady hodowli biomasy w produkcji różnych form kultur starterowych. Zasady prowadzenia zakwasów z kultur starterowych. Kultury starterowe w mleczarstwie, przemyśle mięsnym, piekarskim, winiarskim, gorzelnicznym, piwowarskim i owocowo-warzywnym. Kultury ochronne w przemyśle spożywczym. Kultury probiotyczne. Znaczenie bakteriofagów dla jakości kultur starterowych i produktów fermentowanych. Ocena jakości kultur starterowych i zakwasów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Embriologia zwierząt	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z embriologii klasycznej	BT_K4_W01, BT_K4_W04
	W2	zagadnienia w zakresie oogenezy, spermatogenezy, zapłodnienia, bruzdkowania, gastrulacji, organogenezy, błon płodowych, implantacji i łożyska	BT_K4_W04
	W3	wybrane zagadnienia z teratologii	BT_K4_W01, BT_K4_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	łączyć zagadnienia z zakresu embriologii	BT_K4_U08
	U2	wyszukiwać i wykorzystywać informacje z różnych źródeł z zakresu embriologii	BT_K4_U08
	U3	omówić poszczególne zagadnienia embriologiczne w przypadku każdego gatunku	BT_K4_U11, BT_K4_U14
	U4	wskazać etyczne aspekty związane z embriologią ssaków	BT_K4_U08, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stałego poszerzania i pogłębiania wiedzy i jej praktycznego wykorzystania	BT_K4_K01, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Embriologia zwierząt gospodarskich z elementami embriologii ptaków, gadów i płazów oraz człowieka. Wprowadzenie do embriologii ssaków. Powstawanie układu rozrodczego męskiego i żeńskiego. Oogeneza. Spermatogeneza. Zapłodnienie. Bruzdkowanie. Gastrulacja. Organogeneza. Błony płodowe. Implantacja. Teratologia. Wybrane zagadnienia z embriologii ptaków, gadów, płazów oraz człowieka.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U12, BT_K4_U13
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów	BT_K4_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury
U2		prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K4_U12
U3		udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany	BT_K4_U12
U4		przygotowywać i wygłaszać prezentacji	BT_K4_U11, BT_K4_U12
U5		prowadzić wywiad i dyskusję	BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Pracownia magisterska	Liczba ECTS: 8
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy współczesnej biotechnologii	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż, BT_K4_W11
	W2	potrzebę korzystania z literatury naukowej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opracowywać i wygłaszać referaty naukowe i metodyczne	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U11, BT_K4_U14
	U2	inicjować dyskusje i dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii	BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii	BT_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady samodzielnego wykonywania eksperymentalnej pracy magisterskiej w konkretnym laboratorium. Specyfika laboratorium, w którym wykonywana jest praca magisterska pod względem bezpieczeństwa oraz organizacji pracy. Obsługa instrumentarium niezbędnego do wykonania części eksperymentalnej pracy. Ustalenie warunków optymalnych dla uzyskania wyników o zadowalającej jakości. Plan eksperymentów, szczegółowy harmonogram ich realizacji, wykonanie eksperymentów i zbieranie oraz opracowanie wstępnie uzyskanych wyników.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ankieta dotycząca wyboru tematu pracy magisterskiej	

Nazwa zajęć:		Interakcja roślina - patogen z elementami diagnostyki molekularnej	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	uwarunkowania leżące u podłoża interakcji roślina-patogen	BT_K4_W01, BT_K4_W03
	W2	metody i procedury stosowane w diagnostyce molekularnej roślin	BT_K4_W08
	W3	zasady posługiwania się programami komputerowymi wykorzystywanymi w diagnostyce molekularnej roślin	BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować i właściwie ocenić skuteczność metod diagnostycznych	BT_K4_U06, BT_K4_U07
	U2	zidentyfikować typ interakcji roślina-patogen	BT_K4_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwijania i stosowania w praktyce swoich umiejętności z zakresu diagnostyki molekularnej roślin	BT_K4_K03, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Interakcje roślina - patogen, molekularne metody stosowane w diagnostyce molekularnej roślin, stan badań nad nowymi technikami i perspektywy ich wprowadzenia do praktyki rolniczej. Genetyczne i molekularne podłoże interakcji roślina-patogen. Co to jest, czym się zajmuje i czemu służy diagnostyka molekularna. Metody molekularne wykorzystywane w diagnostyce molekularnej roślin. Diagnozowanie stanu zdrowotnego roślin. Konstrukcja oraz wykorzystanie map genetycznych i asocjacyjnych. Wykrywanie obecności transgenów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Prezentacja, Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Pozyskiwanie i ulepszanie szczepów przemysłowych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w sposób pogłębiony cel i kierunki pozyskiwania i ulepszania szczepów przemysłowych	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W03, BT_K4_W05, BT_K4_W06_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować metody modyfikacji drobnoustrojów używanych w przemyśle spożywczym, selekcjonować szczepy, porównywać ich parametry technologiczne	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U07, BT_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	scharakteryzowania procesów technologicznych z zastosowaniem ulepszonych drobnoustrojów	BT_K4_K01, BT_K4_K03, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Znaczenie pozyskiwania szczepów i kierunków ulepszania szczepów przemysłowych stosowanych w przemyśle spożywczym. Zapoznanie z metodami modyfikacji drobnoustrojów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Biobiznes i biomarketing	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	regulacje prawne dotyczące stosowania GMO i GMM w Polsce	BT_K4_W10, BT_K4_W11
	W2	strukturę wniosku o zgodę na badania z wykorzystaniem GMO i GMM	BT_K4_W10
	W3	dostępne dane opinii publicznej na temat żywności GM w Polsce i na świecie	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż, BT_K4_W10, BT_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	charakteryzować przebieg debaty publicznej dotyczącej stosowania GMO	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U11, BT_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wskazania problemów etycznych związanych z prowadzeniem badań naukowych i aplikacyjnych w biotechnologii	BT_K4_K01, BT_K4_K04, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Społeczne i prawne aspekty biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej aktualnej problematyki związanej ze stosowaniem GMO. Przedstawienie elementów debaty publicznej dotyczącej biotechnologii i stosowania GMO. Obawy społeczne związane ze stosowaniem GMO. Badania naukowe w biotechnologii, a zasady etyczne. Regulacje prawne dotyczące stosowania GMO w Polsce. Przedstawienie i omówienie formalnego wniosku o zgodę na stosowanie GMO.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Biotechnologiczne doskonalenie roślin	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w zakresie pogłębionym zastosowania biotechnologii w szczególności biotechnologii roślin	BT_K4_W01, BT_K4_W03
	W2	zróżnicowane funkcje biologiczne komórek roślinnych i możliwości ich wykorzystania	BT_K4_W01, BT_K4_W02_inż, BT_K4_W03, BT_K4_W08
	W3	wybrane gatunki roślin i możliwości ich doskonalenia dla polepszenia ich atrakcyjności dla konsumenta, producenta i środowiska	BT_K4_W01, BT_K4_W03, BT_K4_W09_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać pogłębioną wiedzę i znajomość technik potrzebnych do podjęcia prac nad doskonaleniem roślin z wykorzystaniem metod biotechnologicznych	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U07
	U2	zaplanować biotechnologicznie udoskonaloną roślinę i dokonać analizy ekonomicznych i społecznych skutków jej wprowadzenia do uprawy	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U02_inż, BT_K4_U07, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania zasad biobezpieczeństwa w pracach doświadczalnych z roślinami modyfikowanymi genetycznie	BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Specyfika metod tworzenia roślin (selekcja in vitro, fuzje protoplastów, kultura zarodków, transgeneza) o nowych właściwościach za pomocą metod biotechnologicznych oraz efektów praktycznych możliwych do uzyskania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć, Raport	

Nazwa zajęć:		Bioinżynieria	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	procesy fizyczne oraz mechanizmy związane z rozdrabnianiem, sortowaniem i formowaniem, ekstrakcją, zamrażaniem, kriokoncentracją, odparowaniem, aglomeracją, powlekaniami, procesami membranowymi produktów spożywczych i biotechnologicznych	BT_K4_W03, BT_K4_W05, BT_K4_W06_inż, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić i scharakteryzować proces aglomeracji i powlekania żywności w proszku, oznaczać i scharakteryzować właściwości fizyczne proszków spożywczych i biotechnologicznych	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U09
	U2	przeprowadzić i scharakteryzować proces zagęszczania produktów poprzez odparowanie, dokonać obliczeń procesu odparowania, przeprowadzić i scharakteryzować proces suszenia rozpyłowego	BT_K4_U02_inż, BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U09
	U3	przeprowadzić i scharakteryzować proces wydobycia soku oraz ekstrakcji i oznaczenia karotenoidów z tkanki roślinnej	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U09
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wybrane zagadnienia z zakresu inżynierii i biotechnologii żywności. Rozdrabnianie ciał stałych i cieczy. Przesiewanie, sortowanie. Ekstrakcja. Formowanie i ekstrakcja. Aglomeracja i powlekanie. Zagęszczanie. Zamrażanie. Kriokoncentracja. Procesy membranowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Biotechnologia gamet i zarodków	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	komputerowe badania nasienia różnych gatunków zwierząt i człowieka oraz techniki przygotowania gamet do różnych procedur wspomaganego rozrodu	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W04
	W2	techniki inseminacji komórek jajowych in vitro i przygotowania i selekcji zarodków do przenoszenia, protokoły i procedury kriokonserwacji nasienia, oocytów, tkanek jajnikowych oraz zarodków w różnym stadium rozwoju i innowacyjne procedury laboratoryjne embriologii klinicznej stosowane w weterynarii i medycynie rozrodu	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W03
	W3	laboratoryjną analitykę andrologiczną wg WHO 2010 oraz określenia funkcji plemnika i stanu płodności męskiej	BT_K4_W04, BT_K4_W07_inż, BT_K4_W09_inż
	W4	klonowanie zwierząt, zarodkowych komórek macierzystych kriokonserwacji gamet, zarodków oraz tkanek gonad i ich zastosowania w biotechnologii rozrodu	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W04
	W5	wiadomości z zakresu genomiki medycyny rozrodu z postępu w technikach wspomaganego rozrodu i zachowanie płodności	BT_K4_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykonać badania diagnostyczne oraz umie wykorzystać techniki biotechnologii rozrodu zwierząt i człowieka	BT_K4_U05_inż
	U2	wykorzystać wiedzę z zakresu innowacyjnych procedur biotechnologii gamet i zarodków w procedurach stosowanych w produkcji zwierzęcej dla produkcji zarodków oraz w medycynie rozrodu dla leczenia niepłodności	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U08
	U3	stale poszerzać i pogłębiać wiedzę w zakresie biotechnologii rozrodu i jej praktycznego wykorzystania	BT_K4_U11, BT_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wdrażania w praktyce najnowszych technik biotechnologii rozrodu w hodowli zwierząt oraz w medycynie rozrodu	BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Biotechnologia gamet i zarodków zwierząt oraz człowieka. Wybrane aspekty molekularne podstaw biologii rozrodu zwierząt i człowieka, immunologia rozrodu, produkcja zarodków in vitro, techniki wspomaganego rozrodu i ich zastosowanie w leczeniu niepłodności.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Statystyczna analiza danych eksperymentalnych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym zakresie statystyczne metody analizy danych przyrodniczych	BT_K4_W07_inż, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wybrać odpowiedni model doświadczalny, odpowiednią metodę do statystycznej analizy danych eksperymentalnych oraz przeprowadzić pogłębione analizy za pomocą oprogramowania statystycznego, zastosować specjalistyczne narzędzia informatyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję podczas planowania eksperymentu, wyboru metody analizy danych oraz interpretacji uzyskanych wyników	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U06, BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wyciągania wniosków na podstawie wykonanej analizy i ich interpretacji	BT_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zaawansowane metody statystycznych. Teoria planowania eksperymentów. Estymacja punktowa i przedziałowa. Hipotezy statystyczne i teoria ich weryfikacji. Przedziały ufności dla średniej, wariancji i prawdopodobieństwa sukcesu (frakcji). Przedziały ufności dla różnicy średnich i frakcji. Hipotezy o średniej, wariancji oraz frakcji. Hipotezy o różnicy średnich i frakcji. Hipoteza o równości wariancji. Porównanie średnich dla zmiennych zależnych. Badanie zgodności rozkładu cechy z danym rozkładem - test Shapiro - Wilka. Elementy teorii planowania doświadczeń. Doświadczenia jednoczynnikowe. Analiza wariancji (ANOVA) jako metoda badania wpływu czynnika na daną cechę. Podział średnich na grupy jednorodne. Założenia w analizie wariancji. Wykrywanie obserwacji odstających. Dwuczynnikowe i wieloczynnikowe układy doświadczalne. Pojęcie interakcji, czyli współdziałania czynników. Badanie zależności między cechami losowymi - korelacja liniowa Pearsona, korelacja rangowa Spearmana. Analiza regresji - regresja liniowa i modele krzywoliniowe, regresja wielokrotna. Analiza kowariancji (ANCOVA) jako połączenie analizy regresji z analizą wariancji. Wielowymiarowe metody badania zależności między cechami - hierarchiczna analiza skupień i analiza czynnikowa.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe I	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym zakresie problemy współczesnej biotechnologii	BT_K4_W03, BT_K4_W09_inż
	W2	zasady korzystania z literatury naukowej i technicznej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opracować i wygłaszać referaty naukowe i metodyczne	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U13
	U2	inicjować dyskusje i dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii i dokonać krytycznej oceny możliwości i podjąć badania w dziedzinie biotechnologii, zaplanować niezależny eksperyment oraz zinterpretować i krytycznie ocenić jakość wyników w kontekście zastosowanych technik, narzędzi i materiałów	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U03_inż, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii	BT_K4_K01, BT_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z zakresu biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii roślin. Zapoznanie się ze sposobem przygotowania i przedstawienia prezentacji. Znaczenie i sposób prowadzenia dyskusji naukowej. Zasady pisania pracy magisterskiej, układ pracy i jej prezentacja. Przedstawianie tematu w sposób uporządkowany i logiczny. Prawidłowy dobór literatury. Formułowanie hipotez badawczych. Uzasadnianie celowości prowadzonych badań. Umiejętność projektowania doświadczenia, obrony własnych poglądów oraz przyjmowania uwag krytycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Esej, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe I	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym zakresie problemy współczesnej biotechnologii	BT_K4_W03, BT_K4_W09_inż
	W2	zasady korzystania z literatury naukowej i technicznej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury naukowej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_U09
	U2	opracować i wygłosić referat naukowy i metodyczny	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U13
	U3	inicjować dyskusje i dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii i dokonać krytycznej oceny możliwości i podjąć badania w dziedzinie biotechnologii, zaplanować niezależny eksperyment oraz zinterpretować i krytycznie ocenić jakość wyników w kontekście zastosowanych technik, narzędzi i materiałów	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U03_inż, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii	BT_K4_K01, BT_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z zakresu biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii w zakresie przemysłu spożywczego. Zapoznanie się ze sposobem przygotowania i przedstawienia prezentacji. Znaczenie i sposób prowadzenia dyskusji naukowej. Zasady pisania pracy magisterskiej, układ pracy i jej prezentacja. Przedstawianie tematu w sposób uporządkowany i logiczny. Prawidłowy dobór literatury. Formułowanie hipotez badawczych. Uzasadnianie celowości prowadzonych badań. Umiejętność projektowania doświadczenia, obrony własnych poglądów oraz przyjmowania uwag krytycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Molekularne mechanizmy interakcji patogen-żywiciel	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	molekularne mechanizmy interakcji pasożyt - żywiciel w przebiegu najbardziej istotnych z punktu widzenia medycyny ludzkiej i weterynaryjnej inwazji pasożytniczych.	BT_K4_W01, BT_K4_W04
	W2	zasady dotyczące wyboru odpowiedniego układu ekspresyjnego do produkcji określonych białek pasożytniczych.	BT_K4_W01, BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać uzyskaną wiedzę z zakresu przedmiotu i zaprojektować warunki prowadzenia procesów mających na celu uzyskanie rekombinowanych białek pasożytniczych	BT_K4_U06, BT_K4_U08
	U2	sklonować znany i/lub nieznany do tej pory cDNA , uzyskać jego ekspresję i oczyścić rekombinowane białka pasożytnicze	BT_K4_U06, BT_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stałego poszerzania i pogłębiania wiedzy i jej praktycznego wykorzystania	BT_K4_K01, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Molekularne mechanizmy interakcji pasożyt - żywiciel, skutki tych mechanizmów na organizm żywiciela, systemy obronne pasożytów przed układem immunologicznym żywiciela. Obszary i metody badawcze stosowane w badaniach molekularnych interakcji pasożyt - żywiciel. Molekularne mechanizmy interakcji pasożyt -żywiciel w przypadku inwazji pierwotniaków. Molekularne mechanizmy interakcji pasożyt -żywiciel w przypadku inwazji przywr. Molekularne mechanizmy interakcji pasożyt -żywiciel w przypadku inwazji tasiemców. Molekularne mechanizmy interakcji pasożyt -żywiciel w przypadku inwazji ektopasożytów. Molekularne mechanizmy lekooporności pasożytów. Molekularne mechanizmy nowotworzenia wskutek inwazji pasożytniczych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe I	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia związane z ochroną praw autorskich, ochroną własności przemysłowej i prawa patentowego	BT_K4_W10, BT_K4_W11
	W2	zagadnienia związane z wyborem, oceną i zastosowaniem odpowiednich metod badawczych służących do badań z zakresu tematyki przygotowywanej pracy	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać krytycznej oceny możliwości i podjąć badania w dziedzinie biotechnologii, zaplanować niezależny eksperyment oraz zinterpretować i krytycznie ocenić jakość wyników w kontekście zastosowanych technik, narzędzi i materiałów	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U06, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	aktualizacji i poszerzania wiedzy z zakresu biotechnologii	BT_K4_K01, BT_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z zakresu biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii w ochronie i produkcji zwierzęcej. Zapoznanie się ze sposobem przygotowania i przedstawienia prezentacji. Znaczenie i sposób prowadzenia dyskusji naukowej. Zasady pisania pracy magisterskiej, układ pracy i jej prezentacja. Przedstawianie tematu w sposób uporządkowany i logiczny. Prawidłowy dobór literatury. Formułowanie hipotez badawczych. Uzasadnianie celowości prowadzonych badań. Umiejętność projektowania doświadczenia, obrony własnych poglądów oraz przyjmowania uwag krytycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Bioetyka i nowoczesne terapie eksperymentalne	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w zakresie pogłębionym znaczenie umiejętności niezbędnych do krytycznej oceny i podjęcia badań w dziedzinie biotechnologii	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż, BT_K4_W11
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	znaleźć i ocenić informacje z różnych źródeł, w tym z oryginalnych badań i przedstawiać w sposób dobrze zorganizowany np. eseju, raportu, sprawozdania laboratoryjnego	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U11, BT_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	krytycznego rozpoznania zakresu i charakteru etycznych skutków stosowania biotechnologii i jej wpływu na społeczeństwo	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wiadomości dotyczące zasadniczych problemów bioetycznych wynikające z rozwoju nauk i technik biomedycznych. Sposoby uzasadniania zobowiązań etycznych wobec zwierząt. Koncepcja niebezpośrednich obowiązków wobec zwierząt I. Kanta. Humanitarna ochrona zwierząt w XIX wieku. Koncepcja obowiązków bezpośrednich wobec zwierząt P. Singera. Teoria praw zwierząt T. Regana i G. Francione. Relacyjna teoria praw zwierząt S. Donaldson i W. Kymlicka. Obrona i krytyka doświadczeń na zwierzętach. Zasada 3R, zasada 3S, analiza korzyści do kosztów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Esej, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Komercyjne zastosowanie biotechnologii	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	złożone zależności funkcjonowania organizmów oraz zasady kontroli procesów biologicznych	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05
	W2	jak można procesy biologiczne wykorzystać dla dobra ludzkości	BT_K4_W09_inż
	W3	istotę ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego	BT_K4_W10, BT_K4_W11
	W4	jak wykorzystać nowoczesne technologie biologii molekularnej	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W06_inż
	W5	zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstw biotechnologicznych	BT_K4_W03, BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż, BT_K4_W10
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować eksperyment modyfikacji procesu biologicznego oraz wykorzystać odpowiednie techniki biologii molekularnej, w celu jego kontroli	BT_K4_U02_inż, BT_K4_U05_inż, BT_K4_U06
	U2	ocenić przydatność sterowania procesem biotechnologicznym i oszacować efekt ekonomiczny proponowanych modyfikacji procesu	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U02_inż, BT_K4_U03_inż
	U3	ocenić funkcjonalność i zasadność stosowanych rozwiązań technicznych oraz zaproponować najlepsze rozwiązanie	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U04_inż
	U4	zaprojektować modyfikację cech organizmu, warunki procesu biotechnologicznego w celu uzyskania odpowiedniego produktu	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U02_inż, BT_K4_U04_inż
	U5	pracować w zespole	BT_K4_U13
	U6	znaleźć i ocenić informacje z różnych źródeł	BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09, BT_K4_U11, BT_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwijania i zastosowania w praktyce swojej wiedzy i umiejętności	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
	K2	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	BT_K4_K04, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wykorzystanie wiedzy naukowej w przemyśle/biznesie. Zakładanie firmy typu Start-up wykorzystującej wiedzę biotechnologiczną. Najnowsze doniesienia, technologie i trendy w biotechnologii komercyjnej. Przedstawienie wybranych nowoczesnych technologii stosowanych komercyjnie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe II	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy współczesnej biotechnologii, relacje między organizmami żywymi, ich miejsce w środowisku naturalnym oraz wie jak można je wykorzystać dla dobra ludzkości	BT_K4_W01, BT_K4_W03, BT_K4_W09_inż
	W2	odpowiednie techniki obliczeniowe służące do weryfikacji uzyskanych wyników	BT_K4_W07_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować i prezentować dane, opracowywać i wygłaszać referaty naukowe	BT_K4_U07, BT_K4_U13
	U2	dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii, krytycznie przeanalizować zagadnienia z dziedziny biotechnologii, wyjaśnić szczegółowe przykłady	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U11
	U3	korzystać z literatury naukowej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii, rozwijania i zastosowania w praktyce swoich umiejętności w zakresie komunikacji zespołowej i rozwiązywania problemów	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pogłębienie wiedzy z zakresu biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii roślin. Zapoznanie się ze sposobem przygotowania i przedstawienia prezentacji. Przygotowanie do napisania pracy dyplomowej. Znaczenie i sposób prowadzenia dyskusji naukowej. Zasady weryfikacji statystycznej wyników eksperymentu. Interpretacja uzyskanych wyników i logiczne formułowanie wniosków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Esej, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe II	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy współczesnej biotechnologii, relacje między organizmami żywymi, ich miejsce w środowisku naturalnym oraz wie jak można je wykorzystać dla dobra ludzkości	BT_K4_W01, BT_K4_W05, BT_K4_W09_inż
	W2	odpowiednie techniki obliczeniowe służące do weryfikacji uzyskanych wyników	BT_K4_W07_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury naukowej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej	BT_K4_U08
	U2	interpretować i prezentować dane, opracowywać i wygłaszać referaty naukowe	BT_K4_U07, BT_K4_U13
	U3	dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii, krytycznie przeanalizować zagadnienia z dziedziny biotechnologii, wyjaśnić szczegółowe przykłady	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii, rozwijania i zastosowania w praktyce swoich umiejętności w zakresie komunikacji zespołowej i rozwiązywania problemów	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Uzupełnienie i pogłębienie wiedzy w zakresie biotechnologii żywności. Przygotowanie do wykonania pracy magisterskiej. Umiejętność korzystania z zasobów bibliotecznych i zbierania literatury z zakresu pracy magisterskiej. Nabycie umiejętności dyskusji naukowej z zakresu szeroko rozumianej biotechnologii. Zasady weryfikacji statystycznej wyników eksperymentu. Interpretacja uzyskanych wyników i logiczne formułowanie wniosków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe II	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy współczesnej biotechnologii, relacje między organizmami żywymi, ich miejsce w środowisku naturalnym oraz wie jak można je wykorzystać dla dobra ludzkości	BT_K4_W01, BT_K4_W04, BT_K4_W09_inż
	W2	odpowiednie techniki obliczeniowe służące do weryfikacji uzyskanych wyników	BT_K4_W07_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować i prezentować dane uzyskane w trakcie pracy indywidualnej i grupowej	BT_K4_U08, BT_K4_U13
	U2	dyskutować na tematy współczesnej biotechnologii, krytycznie przeanalizować zagadnienia z dziedziny biotechnologii, wyjaśnić szczegółowe przykłady	BT_K4_U01_inż, BT_K4_U11
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii, rozwijania i zastosowania w praktyce swoich umiejętności w zakresie komunikacji zespołowej i rozwiązywania problemów	BT_K4_K03, BT_K4_K05, BT_K4_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pogłębienie wiedzy z zakresu biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii w produkcji i ochronie zwierząt. Zasady weryfikacji statystycznej wyników eksperymentu. Interpretacja uzyskanych wyników i logiczne formułowanie wniosków. Prowadzenie dyskusji naukowych w formie pisemnej i ustnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Praca dyplomowa magisterska	Liczba ECTS: 20
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	techniki i metody badawcze związane z realizacją pracy magisterskiej	BT_K4_W02_inż, BT_K4_W07_inż, BT_K4_W08
	W2	zasady planowania i wykonania badań związanych z realizacją pracy magisterskiej	BT_K4_W04, BT_K4_W05, BT_K4_W06_inż
	W3	narzędzia statystyczne i informatyczne niezbędne do analizy wyników prowadzonych badań z zakresu tematyki pracy magisterskiej	BT_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się specjalistyczną aparaturą laboratoryjną wykorzystywaną w badaniach	BT_K4_U03_inż, BT_K4_U05_inż
	U2	planować pod kierunkiem opiekuna naukowego zadania badawcze związane z realizacją pracy magisterskiej	BT_K4_U04_inż, BT_K4_U07, BT_K4_U08, BT_K4_U09
	U3	samodzielnie wykonywać zaplanowane doświadczenia oraz opracowywać otrzymane wyniki, dyskutować je i wyciągać wnioski	BT_K4_U06, BT_K4_U11, BT_K4_U12, BT_K4_U13, BT_K4_U14
	U4	wykonywać analizy statystyczne posługując się odpowiednio dobranymi narzędziami informatycznymi i statystycznymi	BT_K4_U06
	U5	pracować samodzielnie i stosować się do ustaleń prowadzącego	BT_K4_U13, BT_K4_U14
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium biotechnologicznym	BT_K4_K06
	K2	doskonalenia swoich umiejętności	BT_K4_K01, BT_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Planowanie i realizacja badań w ramach pracy magisterskiej. Kształtowanie umiejętności wykorzystania przez studenta wiedzy z zakresu biotechnologii w ramach wybranej ścieżki edukacyjnej, umiejętności korzystania z infrastruktury badawczej, stosowania metod analitycznych, korzystania z różnych źródeł informacji, ich krytycznego i twórczego wykorzystania. Opracowanie wyników i przygotowanie pracy dyplomowej w formie monografii lub publikacji naukowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Praca dyplomowa	

Wskaźniki programu

Nazwa	Biotechnologia w produkcji i ochronie zwierząt	Biotechnologia eksperymentalna roślin i drobnoustrojów	Biotechnologia w przemyśle spożywczym
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5	5	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów	55/90 (61.11%)	55/90 (61.11%)	55/90 (61.11%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	73.45/90 (81.61%)	74.52/90 (82.79%)	77.52/90 (86.13%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/90 (0%)	0/90 (0%)	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	1024	1024	1024