



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Program studiów

biotechnologia

Wydział:	Wydział Biologii i Biotechnologii
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (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	8
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	18
Wskaźniki programu	72

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biologii i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	biotechnologia
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	115
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	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 kształcający specjalistów, którzy poprzez zrozumienie i wykorzystanie naturalnych mechanizmów biologicznych i zaawansowanej technologii rozwiązują problemy ludzkości i planety. Jest to kierunek multidyscyplinarny łączący wiedzę z dziedzin przyrodniczych, technicznych, medycznych i rolniczych, kładący nacisk na praktyczne umiejętności pracy w laboratoriach i wiedzę biologiczną zaktualizowaną najnowszymi odkryciami naukowymi. W programie studiów znajdują się takie przedmioty jak m.in.: biologia komórki, biologia molekularna, bioinformatyka, chemia organiczna, genetyka, fizjologia roślin i zwierząt, inżynieria genetyczna, biofizyka, mikrobiologia weterynaryjna i przemysłowa. Wszechstronność tego kierunku sprawia, że absolwenci z sukcesem znajdują zatrudnienie w biurach i laboratoriach polskich i zagranicznych firm biotechnologicznych, farmaceutycznych, spółkach hodowlanych, laboratoriach diagnostycznych, w najlepszych instytutach badawczych, samorządach, oraz instytucjach związanych z edukacją i szeroko pojętą biogospodarką.

Cele kształcenia

Głównymi celami w procesie kształcenia na studiach pierwszego stopnia na kierunku Biotechnologia jest przekazanie wiedzy, umiejętności i kompetencji inżynierskich na najwyższym poziomie światowym, tak aby absolwenci byli przygotowani do konkurencyjnego 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. 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 praktyki, dodatkowe szkolenia, 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 zachowane, by nie zawęzić 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 i doświadczeniem międzynarodowym. 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. Sale wykładowe i ćwiczeniowe są dobrze wyposażone i skoncentrowane są w zwartym i nowoczesnym kampusie na warszawskim Ursynowie. Dodatkowo, studenci pierwszego stopnia są zobowiązani do realizacji praktyki zawodowej w przedsiębiorstwach lub instytutach związanych z biotechnologią dając możliwość poznania potencjalnych przyszłych pracodawców. 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. Satysfakcję studentów i absolwentów je badana poprzez profesjonalne ankiety i współpracę z samorządem. W ten sposób budowany jest budowanie wizerunku uczelni przyjaznej studentom, nastawionej na kształcenie praktyczne na wysokim poziomie.

Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

Celem praktyk jest umożliwienie poznania różnych stanowisk pracy związanych z biotechnologią i skonfrontowanie wiadomości uzyskanych w czasie zajęć na uczelni z praktyką laboratoryjną oraz przemysłową. Student wybiera miejsce odbycia praktyk: uczelnia/firma/ instytut - poznaje środowisko naukowe, a także organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania funkcjonowania instytutów naukowych, firm biotechnologicznych i innych jednostek zajmujących się badaniami.

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_K3_W01	Absolwent zna i rozumie fakty, obiekty, zjawiska oraz funkcjonowanie struktur biologicznych na poziomie molekularnym, komórkowym, tkankowym, organizmalnym populacyjnym i środowiskowym	P6S_WG
BT_K3_W02_inż	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody obserwacji i pomiarów struktur biologicznych na różnych poziomach złożoności przy pomocy urządzeń technicznych mierzących wielkości fizyczne, chemiczne i obrazowe	P6S_WG
BT_K3_W03	Absolwent zna i rozumie biotechnologiczne aspekty metody i teorie wyjaśniające złożone zależności poznanych systemów biologicznych pro i eukariotycznych	P6S_WG
BT_K3_W04_inż	Absolwent zna i rozumie budowę, zasadę działania i warunki eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji procesowych, stosowanych w zakresie biotechnologii na systemach pro i eukariotycznych	P6S_WG
BT_K3_W05_inż	Absolwent zna i rozumie zasady wykonywania obliczeń procesowych, statystycznych, pomiarów przemysłowych, kinetycznych dla oceny i optymalizacji procesów biotechnologicznych	P6S_WG
BT_K3_W06	Absolwent zna i rozumie metody doświadczalne w obszarach istotnych dla biotechnologii korzystające z osiągnięć chemii, biochemii, biofizyki, biologii molekularnej, bioinformatyki i nauk pokrewnych	P6S_WG
BT_K3_W07_inż	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania procesów biotechnologicznych we współczesnej gospodarce uwzględniające aspekty organizacyjne, ekonomiczne, ekologiczne, etyczne i społeczne	P6S_WK
BT_K3_W08	Absolwent zna i rozumie aktualnie zalecane systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem w działalności biotechnologicznej; zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości z uwzględnieniem znaczenia ochrony praw autorskich, własności intelektualnej i prawa patentowego	P6S_WK
BT_K3_W09	Absolwent zna i rozumie problematykę nauk humanistycznych i społecznych obejmującą fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji oraz aspekty etyczne i światopoglądowe	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BT_K3_U01_inż	Absolwent potrafi dostrzegać aspekty systemowe poza techniczne i etyczne towarzyszące działalności biotechnologicznej	P6S_UW
BT_K3_U02_inż	Absolwent potrafi dokonywać oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich w procesach biotechnologicznych	P6S_UW
BT_K3_U03_inż	Absolwent potrafi dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań biotechnologicznych, oceniać i proponować optymalizację	P6S_UW
BT_K3_U04_inż	Absolwent potrafi planować i projektować w oparciu o wiedzę nowe celowane procesy biotechnologiczne używając zaawansowanych technik, metod, narzędzi i materiałów	P6S_UW
BT_K3_U05_inż	Absolwent potrafi wykorzystywać metody analityczne, instrumentalne, symulacyjne oraz eksperymentalne przy identyfikacji, formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w procesach biotechnologicznych	P6S_UW
BT_K3_U06	Absolwent potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy poprzez realizację eksperymentu oraz dobór i zastosowanie zaawansowanych metod i narzędzi badawczych z zakresu biotechnologii	P6S_UW

Kod	Treść	PRK
BT_K3_U07	Absolwent potrafi dokonać oceny, krytycznej analizy i syntezy informacji z właściwych źródeł, w zakresie procesów i zjawisk biotechnologicznych	P6S_UW
BT_K3_U08	Absolwent potrafi stosować narzędzia informatyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję, rzeczywistość wirtualną i rozszerzoną	P6S_UW
BT_K3_U09	Absolwent potrafi dobrać i wykorzystywać właściwą literaturę źródłową, wspierającą działalność biotechnologiczną, obejmującą planowanie i realizację procesów, wykorzystując odpowiednią symbolikę i znaki graficzne	P6S_UK
BT_K3_U10	Absolwent potrafi komunikować się w spójny sposób z zakresu biotechnologii, brać udział w debacie ze specjalistami i szeroką reprezentacją społeczną	P6S_UK
BT_K3_U11	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	P6S_UK
BT_K3_U12	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, także interdyscyplinarnym, interpretować i raportować uzyskane wyniki	P6S_UO
BT_K3_U13	Absolwent potrafi samodzielnie zastosować w praktyce umiejętności, które umożliwiają skuteczne uczenie się przez całe życie w zakresie nauk biologicznych	P6S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
BT_K3_K01	Absolwent jest gotów do krytycznej konfrontacji posiadanej wiedzy biologicznej i biotechnologicznej z nowymi faktami naukowymi	P6S_KK
BT_K3_K02	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia aktualnej wiedzy biologicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania wiedzy ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P6S_KK
BT_K3_K03	Absolwent jest gotów do inicjowania i aktywnego działania w opracowaniu i realizacji projektów badawczych i społecznych	P6S_KO
BT_K3_K04	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
BT_K3_K05	Absolwent jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz społeczności, lokalnej, krajowej i międzynarodowej	P6S_KR
BT_K3_K06	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, rozpoznawania charakteru etycznego i skutków stosowania biotechnologii, jej wpływu na społeczeństwo, rozstrzygania etycznych dylematów związanych z pracą biotechnologa	P6S_KR

Plan studiów

Semestr 1

W semestrze 1 Studenci realizują szkolenie biblioteczne oraz kurs BHP na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technologie informacyjne	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Biologia komórki	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Chemia ogólna i fizyczna	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Ekologia	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Planowanie eksperymentów w naukach biologicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Myślenie kreatywne	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	364	29		

Semestr 2

Student jest zobowiązany zapisać się na zajęcia w-f w terminie wskazanym przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu. Studenci zapisują się na wybrany lektorat przed rozpoczęciem semestru w terminach podanych przez SPNJO.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Propedeutyka biotechnologii	Ćwiczenia laboratoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Chemia organiczna	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biofizyka	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Botanika	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 3 Ćwiczenia laboratoryjne: 21 Ćwiczenia terenowe: 6	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Anatomia zwierząt	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Histologia zwierząt	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bioinformatyka	Wykład: 5 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Nauka w działaniu: jak popularyzować i inspirować	Ćwiczenia terenowe: 10	1	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Przedmiot HS do wyboru - lista otwarta	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 2				
Etyka	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Umiejętności interpersonalne	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ewolucja myśli biologicznej	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 4				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Chemia fizyczna II	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mikroskopowe analizy wizualizacji procesów i związków chemicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Chemia organiczna II	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ekonomia, finanse, marketing	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język obcy 1	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
<i>Student wybiera zajęcia z języka obcego</i>				
Język angielski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	410	29		

Semestr 3

Student jest zobowiązany zapisać się na zajęcia w-f w terminie wskazanym przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu. Studenci kontynuują naukę języka obcego.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Podstawy inżynierii procesów biotechnologicznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Biologia molekularna	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Mikrobiologia ogólna	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biochemia	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizjologia roślin	Wykład: 40 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 75	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 4				
Biofizyka II	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biochemia proteomu	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mutageneza środowiskowa	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Symbiozy roślinne w kontekście zmian klimatu	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Grafika inżynierska	Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język obcy 2	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język angielski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 60	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne	Zajęcia z wychowania fizycznego: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Potwierdzenie B2 Język angielski	Suma godzin kontaktowych: 2	1	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Suma	467	32		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Inżynieria procesów biotechnologicznych	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Genetyka i hodowla zwierząt	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Genetyka	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizjologia zwierząt	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizjologia drobnoustrojów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Enzymologia i techniki biochemiczne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wirusologia ogólna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 90	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 6				
Mikrobiologia weterynaryjna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Anatomia preparacyjna	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mikrobiologia żywności	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologiczne wykorzystanie drobnoustrojów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 10 Ćwiczenia terenowe: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Rośliny versus wyzwania środowiska	Ćwiczenia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Biologia chloroplastów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Antyoksydanty	Ćwiczenia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	420	30		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Fizjonomia i nowoczesne fenotypowanie roślin	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Immunologia ogólna	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria genetyczna I	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Mikroorganizmy w biotechnologii i ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Społeczne i prawne aspekty biotechnologii i ochrona własności intelektualnej	Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Bioinformatyka z wykorzystaniem Linuxa i R	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 120	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 8				
Biologia oddziaływania roślina-mikroorganizmy	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologiczne wykorzystanie bakterii	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologiczne wykorzystanie pleśni	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy higieny produkcji żywności	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Roślinożerne bezkręgowce i ich wrogowie	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Techniki biomedyczne: radiobiologia, obrazowanie i elektrofizjologia	Wykład: 12 Ćwiczenia laboratoryjne: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Wirusologia weterynaryjna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zielona synteza nanocząstek	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Związki bioaktywnie czynne w żywieniu człowieka i zwierząt	Wykład: 20 Ćwiczenia laboratoryjne: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy projektowania i rozwoju linii technologicznych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	365	30		

Semestr 6

Student składa ankietę wyboru tematu pracy dyplomowej.

Po semestrze 6 w okresie letnim, student realizuje 4 tygodnie praktyki zawodowej.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Kultury komórkowe i tkankowe	Wykład: 20 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Statystyka	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria genetyczna II	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przemysłowe procesy biotechnologiczne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 135	12	Egzamin/zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 12				
Nanotechnologia i neurobiologia	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody produkcji i praktyczne wykorzystanie przeciwciał monoklonalnych	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Podstawy immunopatologii	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Technologia żywności	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologiczne wykorzystanie drożdży	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biopolimery w produkcji opakowań do żywności	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Herbologia	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 25 Ćwiczenia terenowe: 5	4	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Odporność roślin na szkodliwe stawonogi - wczoraj, dziś, jutro	Wykład: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 5	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody biostatystyczne w zarządzaniu zasobami genowymi	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zarządzanie projektami biotechnologicznymi	Ćwiczenia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	335	30		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Bezpieczeństwo chemiczne w środowisku i szacowanie ryzyka chemicznego	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium inżynierskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Seminarium inżynierskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praktyka zawodowa	Praktyki zawodowe: 160	6	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Praktyka zawodowa	Praktyki zawodowe: 160	6	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 3				
Metody wizualizacji danych	Ćwiczenia laboratoryjne: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologiczne wykorzystanie odpadów	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biotechnologia rozrodu zwierząt	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Drobnoustroje chorobotwórcze przenoszone przez żywność i wodę	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Roślinne związki aktywne w życiu człowieka	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praca dyplomowa inżynierska	Praca dyplomowa: 0	15	-	Obowiązkowa grupa
Student wybiera tematykę pracy dyplomowej				
Praca dyplomowa inżynierska	Praca dyplomowa: 0	15	-	Przedmioty obowiązkowe
Suma	280	30		

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

Nazwa zajęć:		Matematyka	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	równania i nierówności z wartością bezwzględną oraz kwadratowe, macierze	BT_K3_W06
	W2	pochodne funkcji jednej zmiennej i zna warunek konieczny i dostateczny ekstremum takich funkcji	BT_K3_W06
	W3	przebieg zmienności prostych funkcji jednej zmiennej	BT_K3_W06
	W4	wzór Taylora lub szereg potęgowy do obliczeń przybliżonych	BT_K3_W06
	W5	zastosowania rachunku całkowego do problemów praktycznych	BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	rozwiązywać równania i nierówności	BT_K3_U08
	U2	zastosować rachunek różniczkowy do znalezienia najmniejszej i największej wartości funkcji jednej zmiennej, przeanalizować wykres funkcji	BT_K3_U08
	U3	obliczyć całkę nieoznaczoną, całkę oznaczoną i zastosować całkę oznaczoną do rozwiązania wybranych problemów	BT_K3_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosować metody obliczeniowe w praktyce	BT_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wybrane pojęcia, twierdzenia i metody podstaw matematyki wyższej oraz ich zastosowanie w rozwiązywaniu konkretnych zadań i problemów związanych z kierunkiem studiów. Zbiory liczbowe, wartość bezwzględna, kresy zbioru, przekształcenia algebraiczne, rozwiązywanie równań i nierówności, funkcja i jej podstawowe własności, funkcje elementarne, rozszerzona prosta, pojęcie granicy ciągu i funkcji, ciągłość funkcji, pochodna funkcji jednej zmiennej i jej zastosowanie do badania przebiegu zmienności funkcji, szeregi liczbowe i potęgowe, wielomian Taylora oraz ich zastosowania, całka nieoznaczona, różne metody całkowania, całka oznaczona i jej zastosowania do obliczania pola obszarów płaskich i objętości brył obrotowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Technologie informacyjne	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wybór programu i odpowiedniego sposobu przeprowadzenia obliczeń	BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
	W2	metodę obliczeniową i zasady korzystania z formuł	BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaproponować odpowiednie wykresy do graficznego przedstawienia danych w zależności od kwerendy	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U06, BT_K3_U07
	U2	przygotować wielostronicowy dokument hierarchiczny z danymi i korzystać z tych danych	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania i archiwizacji wiedzy w formie baz danych i korzystania z nich	BT_K3_K01, BT_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zaawansowane metody wykorzystania arkusza kalkulacyjnego: formatowanie komórek, tworzenie formuł przy użyciu odwołań do komórek i nazw, tworzenie wykresów, tworzenie i modyfikacja tabel (baz) danych, edytowanie tekstu, zarządzanie danymi, podstawy obsługi relacyjnych baz danych. Metody wykorzystania edytora tekstu: tworzenie dokumentów wielostronicowych, rozwiązania alternatywne. Generowanie kwerendy do bazy danych i raportów	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Biologia komórki	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	terminologię używaną do opisu struktur komórkowych, ich funkcji i składu chemicznego	BT_K3_W01
	W2	znaczenie powstania i ewolucji komórki w rozwoju organizmów żywych na Ziemi oraz powiązania pomiędzy strukturą a funkcją komórki	BT_K3_W01
	W3	komórkową i tkankową organizację roślin i zwierząt oraz procesy zachodzące w organellach i przedziałach komórki eukariotycznej	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W4	empiryczne interpretacji zmienności struktur komórkowych i dostępne źródła informacji elektronicznej dla uzupełnienia wiedzy dotyczącej biologii komórki	BT_K3_W06
	W5	zasady bezpieczeństwa pracy własnej i innych oraz zasady postępowania w stanach zagrożenia	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować techniki badań mikroskopowych i metod cytochemicznych w biologii komórki	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych	BT_K3_K01, BT_K3_K03
	K2	prowadzenia bezpiecznej pracy w laboratorium	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Komórkowa budowa organizmów zwierzęcych i roślinnych, ultrastruktura komórek roślinnych i zwierzęcych. Funkcje organelli komórkowych i procesy różnicowania komórek w różnych typach tkanek. Korelacja pomiędzy budową komórki a spełnianą funkcją. Organizacja komórek prokariotycznych i eukariotycznych. Metody badawcze stosowane współcześnie w biologii komórki. Zasady BHP w laboratorium mikroskopowym. Budowa mikroskopu ćwiczeniowego i jego prawidłowa obsługa. Sporządzanie preparatów z barwieniami przyżyciowymi komórek roślinnych. Rozróżnianie komórek żywych i martwych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Chemia ogólna i fizyczna	Liczba ECTS: 7
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcia i prawa z zakresu chemii ogólnej i fizycznej omawiane podczas zajęć i ich zastosowanie do opisu procesów chemicznych	BT_K3_W01
	W2	niebezpieczeństwa wynikające z pracy w laboratorium chemicznym oraz zna zasady BHP	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać poznane prawa i zależności do obliczeń chemicznych (w szczególności dotyczących stężeń roztworów, pH roztworów, termochemii, iloczynów rozpuszczalności, kinetyki reakcji, elektrochemii, spektroskopii)	BT_K3_U06, BT_K3_U13
	U2	dobrać i wykonać reakcje chemiczne służące analizie jakościowej wybranych soli	BT_K3_U06
	U3	posługiwać się prostym sprzętem laboratoryjnym, za pomocą którego wykonuje i interpretuje proste miareczkowania kompleksometryczne, redoksometryczne, potencjometryczne i konduktometryczne oraz oznaczenia kolorymetryczne	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współdziałania w zespole wykonując oznaczenia chemiczne i przygotowując sprawozdania z wykonanych eksperymentów	BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Usystematyzowana wiedza z chemii ogólnej i fizycznej potrzebnej do dalszego studiowania przedmiotów kierunkowych. Podstawowy sprzęt laboratoryjny i zasady pracy w laboratorium. Kształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych, samodzielnej pracy laboratoryjnej	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Fizyka	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	ogólne prawa fizyki, które stanowią fundament zjawisk nauczanych w ramach innych przedmiotów przyrodniczych i technicznych	BT_K3_W01
	W2	jednostki wielkości fizycznych i ich wielokrotności określane przez przedrostki	BT_K3_W01
	W3	główne techniki pomiaru wielkości fizycznych	BT_K3_W06
	W4	prawa statystyczne związane z pomiarami wielkości fizycznych w organizmach	BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się przyrządami mechanicznymi (suwmiarką, wagą, stoperem), elektrycznymi (woltomierzem, amperomierzem), optycznymi (refraktometrem, polarymetrem)	BT_K3_U06, BT_K3_U07
	U2	opracowywać wyniki pomiarów, oszacować ich niedokładność oraz korzystając z różnorodnych źródeł krytycznie je ocenić	BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U3	rozwiązywać zadania fizyczne, konieczne dla ilościowego określenia efektów zjawisk i procesów	BT_K3_U06, BT_K3_U12, BT_K3_U13
	U4	rozróżnić twierdzenia naukowe od nienaukowych	BT_K3_U09, BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwoju i stosowania w praktyce swoich umiejętności	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Prawa fizyki i biofizyki pozwalające na zrozumienie mechanizmów zjawisk obserwowanych w przyrodzie, konieczne dla dalszego kształcenia w ramach specjalistycznych przedmiotów przyrodniczych i technicznych. Prawa Newtona, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii, właściwości materii, fizyka płynów, termodynamika, fale mechaniczne, elektryczność i magnetyzm, prawo Coulomba, prawo Ohma, fala elektromagnetyczna, odbicie i załamanie, spektroskopia, biotermodynamika termokinetyka, teoria regulacji i sterowania, biofizyka molekularna, biofizyka komórki, transport aktywny i bierny, białka pośredniczące w transporcie, potencjał spoczynkowy, model elektryczny błony, biofizyka tkanek, biofizyka zmysłu wzroku, biofizyka układu oddechowego, biofizyka układu krążenia, obrazowanie komórek, tkanek i narządów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Raport	

Nazwa zajęć:		Ekologia	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	terminologię ekologiczną, wzorce i mechanizmy odnoszące się do zjawisk sukcesji, obiegu materii i różnorodności biologicznej	BT_K3_W01, BT_K3_W03, BT_K3_W09
	W2	metodykę badań ekologicznych i praktycznych zastosowań ekologii	BT_K3_W03, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyjaśnić istotę oddziaływań ekologicznych na poziomie populacji, biocenozy, ekosystemu, krajobrazu i biosfery	BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	identyfikacji antropogenicznych źródeł zagrożeń dla różnorodności gatunkowej i siedliskowej ze względu na znajomość wartości przyrody ożywionej	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Kształcenie umiejętności dostrzegania i interpretacji zjawisk zachodzących w układach ekologicznych (naturalnych i antropogenicznych) oraz rozumienie związku pomiędzy elementami ożywionymi i nieożywionymi w środowisku. Związek ekologii z ochroną środowiska i krajobrazu. Dynamika przemian w ekosystemach - sukcesja ekologiczna. Ekologia krajobrazu. Strefy klimatyczno-roślinne na kuli ziemskiej. Procesy ekologiczne. Przepływ energii i krążenia materii w biosferze.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Planowanie eksperymentów w naukach biologicznych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metodologię empirycznych nauk biologicznych oraz zasady planowania i projektowania eksperymentów: identyfikuje problem badawczy jako punkt wyjścia dla eksperymentu i formułuje hipotezy badawcze; definiuje cel eksperymentów, projektuje doświadczenia w odpowiedniej skali i liczbie powtórzeń technicznych i biologicznych i wybiera odpowiednie metody badawcze dla osiągnięcia założonych celów	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
	W2	zasady opracowywania wyników, formułowania wniosków oraz wykorzystania wyników eksperymentów w praktyce naukowej lub aplikacyjnej; rozumie konieczność stosowania metod statystycznych w celu analizy wyników	BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
	W3	zasady pracy w laboratorium: zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP), rozumie konieczność zapewnienia ergonomicznej organizacji stanowiska pracy oraz konieczność dbałości o precyzyjne i odpowiedzialne wykonywanie czynności laboratoryjnych	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować i przeprowadzić eksperyment: potrafi sformułować problem badawczy i hipotezę; potrafi określić cel eksperymentu i zaprojektować doświadczenie; potrafi dobrać odpowiednie metody/techniki badawcze; potrafi zastosować odpowiednią dokładność pomiaru i zgromadzić wyniki na odpowiednim poziomie dokładności; przestrzega zasad BHP i ergonomii pracy w laboratorium	BT_K3_U04_inż, BT_K3_U06
	U2	dokumentować przebieg badań, przeanalizować dane, zwizualizować wyniki, krytycznie ocenić jakość uzyskanych wyników oraz wyciągnąć wnioski	BT_K3_U07, BT_K3_U09, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwijania krytycznego myślenia i odpowiedzialnego podejścia do realizacji zadań badawczych, z uwzględnieniem etyki naukowej i rzetelności w dokumentowaniu wyników. Wykazuje umiejętność otwartej komunikacji, prezentowania wniosków w dyskusjach naukowych. Jest gotów do efektywnej współpracy w zespole badawczym, w tym dzielenia się zadaniami i odpowiedzialnością za uzyskane wyniki	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Model badawczy, dobór wielkości próby, dobór metodyki, dokładności pomiaru, schemat doświadczeń, standaryzacja warunków doświadczenia, ergonomia eksperymentu, ewaluacja postępu doświadczenia i uzyskanych wyników, krytyczna analiza źródeł, znaczenie reprodukowalności i transparentności w badaniach, specyfika modelu roślinnego, zwierzęcego, drożdżowego i bakteryjnego. Powtórzenia techniczne i biologiczne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Myślenie kreatywne	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	jak wskazywać i rozwiązywać problemy złożone	BT_K3_W03, BT_K3_W06, BT_K3_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić proces rozwiązywania problemów złożonych	BT_K3_U09, BT_K3_U10, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole zarówno jako jego lider lub członek	BT_K3_K03, BT_K3_K04, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Charakterystyka design thinking. Praktyczne korzystanie z prototypowania i osiągnięć nauk kognitywnych w rozwiązywaniu problemów technicznych i złożonych na przykładach projektów biotechnologicznych i pokrewnych. Burza mózgów, metoda 6 kapeluszy, body storming. Empatia, definiowanie problemu, generowanie pomysłów, prototypowanie, testowanie rozwiązań. Planowanie ścieżki rozwoju, planowanie kariery w branży biologicznej lub biotechnologicznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Propedeutyka biotechnologii	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	definicje z zakresu biotechnologii i historię biotechnologii	BT_K3_W03, BT_K3_W09
	W2	jakie są możliwości wykorzystania biotechnologii w produkcji roślinnej, zwierzęcej, spożywczej, przemysłowej	BT_K3_W03, BT_K3_W06, BT_K3_W07_inż
	W3	biotechnologie wykorzystywane w produkcji roślinnej, zwierzęcej, spożywczej	BT_K3_W07_inż
	W4	zasady prowadzenia hodowli zwierząt laboratoryjnych	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż
	W5	gałęzie przemysłu spożywczego wykorzystujące procesy biotechnologiczne	BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06, BT_K3_W07_inż
	W6	aspekty badań biotechnologicznych z wykorzystaniem mikroorganizmów	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować komercyjne laboratorium zajmujące się mikropropagacją roślin, dobrać skalę i wyposażenie	BT_K3_U02_inż, BT_K3_U04_inż
	U2	ocenić przydatność metod biotechnologicznych dla uzyskania określonego efektu produkcyjnego	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U02_inż, BT_K3_U03_inż
	U3	scharakteryzować warunki niezbędne do wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozpoznania etycznych dylematów w prowadzeniu hodowli zwierząt laboratoryjnych	BT_K3_K06
	K2	rozwijania i stosowania zdobytej wiedzy	BT_K3_K01, BT_K3_K03, BT_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wykorzystanie biotechnologii w produkcji roślinnej, zwierzęcej, spożywczej i przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem metodycznych podstaw roślinnych kultur in vitro, mikropropagacji oraz uzyskiwaniem materiałów sadzonkowych wolnych od wirusów. Najważniejsze osiągnięcia i kierunki rozwoju biotechnologii, inżynierii genetycznej, hodowli i doskonalenia zwierząt, diagnostyki i terapii. Wybrane aspekty przemysłu spożywczego np. technologie fermentacyjne oraz metody wykorzystywane podczas badań zdolności mikroorganizmów do procesów biotechnologicznych. Urządzenia wykorzystywane w biotechnologii roślinnej, zwierzęcej, spożywczej i przemysłowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Chemia organiczna	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	grupy funkcyjne występujące w związkach organicznych i wie jak określić ich reaktywność	BT_K3_W01
	W2	typy biocząsteczek, ich ogólne wzory i zdolność do reakcji	BT_K3_W01
	W3	istotę oddziaływań międzycząsteczkowych i wie jak na ich podstawie zinterpretować budowę białek, cukrów, kwasów nukleinowych	BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować techniki laboratoryjne, które są podstawą do dalszej pracy naukowej	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania w praktyce narzędzi i technik laboratoryjnych	BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Relacje pomiędzy budową związku i jego właściwościami oraz reakcje istotne z punktu widzenia przemian w organizmach żywych. Powiązanie oddziaływań międzycząsteczkowych i reakcji chemicznych z biochemia i fizjologią. Budowa związków organicznych z uwzględnieniem stereochemii; zasady nomenklatury organicznej. Omówienie właściwości i reakcji głównych grup związków organicznych, alkoholi, fluorowcopochodnych, związków karbonylowych i karboksylowych, amin oraz związków wielofunkcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem relacji pomiędzy budową i właściwościami substancji organicznych. Biomolekuły – tłuszcze, sacharydy, peptydy.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Biofizyka	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	prawa biofizyki, które stanowią podstawę dla zrozumienia funkcjonowania organizmów roślinnych i zwierzęcych.	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W2	fizyczne metody badania komórek i organizmów.	BT_K3_W06
	W3	prawa statystyczne związane z pomiarami wielkości fizycznych w organizmach.	BT_K3_W06
	W4	fizyczne metody obrazowania w organizmach	BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	rozwiązywać zadania biofizyczne, konieczne dla ilościowego określenia efektów zjawisk i procesów	BT_K3_U06
	U2	opracowywać wyniki pomiarów i oszacować ich niedokładność oraz korzystając z różnorodnych źródeł umie krytycznie je ocenić.	BT_K3_U09, BT_K3_U12
	U3	rozróżnić twierdzenia naukowe od nienaukowych	BT_K3_U07, BT_K3_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	krytycznego wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu nauk przyrodniczych.	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Błony biologiczne. Transport jonów. Kanały jonowe. Synteza ATP. Techniki elektrofizjologiczne. Analizy danych elektrofizjologicznych. Prąd i napięcie. Elektrody i bufony. Grawitacja, sedymentacja i wirowania. Lepkość i napięcie powierzchniowe. Fale i akustyka. Ciepło i temperatura (wpływ temperatury i ciśnienia na organizm żywy). Techniki diagnostyczne oraz spektroskopia. Promieniotwórczość - obieg w przyrodzie, zastosowanie diagnostyce.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie ustne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Botanika	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	informacje z zakresu botaniki dostosowane do kierunku studiów, w szczególności zna terminologię używaną w botanice	BT_K3_W01
	W2	budowę i funkcje organów wegetatywnych i generatywnych rośliny oraz strukturalno-funkcjonalne adaptacje grup ekologicznych roślin do ich siedliska	BT_K3_W01
	W3	pozycję roślin w Tree of Life, elementy systematyki roślin lądowych z uwzględnieniem charakterystyki głównych kładów	BT_K3_W01
	W4	rośliny modelowe oraz najważniejsze rośliny dostarczające surowców żywnościowych i przemysłowych	BT_K3_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykonywać obserwacje mikroskopowe tkanek i organów roślinnych, dokonywać ich analizy, zwłaszcza w kontekście powiązania struktury i funkcji, a następnie przygotować raport z obserwacji w postaci rysunku morfologicznego i anatomicznego	BT_K3_U06
	U2	rozpoznawać najważniejsze rośliny modelowe i użytkowe o znaczeniu biotechnologicznym oraz określać ich przynależność systematyczną	BT_K3_U07
	U3	samodzielnie znajdować, krytycznie analizować i wykorzystywać informacje z zakresu botaniki pochodzące z różnych źródeł w języku polskim oraz posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do korzystania ze źródeł wiedzy botanicznej w tym języku, a ponadto zwięźle, logicznie i klarownie formułować wypowiedzi, poprawnie stosując w nich terminologię botaniczną oraz wskazując powiązania botaniki z innymi naukami, w szczególności z fizyką i chemią	BT_K3_U09, BT_K3_U11
	U4	efektywnie pracować indywidualnie i w zespole, co przejawia się stosowaniem zasad BHP, respektowaniem praw autorskich, odpowiedzialnością za pracę własną oraz gotowością podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za zadania realizowane grupowo na platformie e-learningowej oraz umiejętnością opracowania i zrealizowania harmonogramu pracy zapewniającego dotrzymanie terminów	BT_K3_U10, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dokonania samooceny własnej wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz ciągłego kształcenia się zawodowego	BT_K3_K01, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Merytomy i ich regulacja. Różnicowanie komórek jako podstawa histogenezy. Tkanki i ich przestrzenna organizacja w budowie anatomicznej pierwotnej i wtórnej poszczególnych organów ciała rośliny. Budowa morfologiczna siewek, roślin stadium młodocianego, wegetatywnego i generatywnego. Podstawy embriologii roślin z uwzględnieniem rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego, mechanizmów zapylania, zapłodnienia i rozwoju embrionalnego roślin okrytonasiennych. Wykształcanie nasion i owoców oraz ich znaczenie biologiczne. Przystosowania budowy i rozwoju roślin do różnych siedlisk. Zarys systematyki i tendencji ewolucyjnych roślin nasiennych z charakterystyką najpowszechniej występujących rodzin i roślin o największym znaczeniu użytkowym. Rośliny jako źródło surowców.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Prezentacja, Raport, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Anatomia zwierząt	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę makroskopową narządów i różnice międzygatunkowe	BT_K3_W01
	W2	związek między morfologią i funkcją narządów oraz przystosowaniem organizmu zwierzęcego do środowiska życia	BT_K3_W01, BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i łączyć informacje dotyczące poszczególnych poziomów organizacji organizmu zwierzęcego oraz jego funkcjonowania	BT_K3_U09, BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	planowania i przeprowadzenia eksperymentu biologicznego	BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Makroskopowe ogólne struktury anatomiczne zwierząt domowych. Korelacja między budową makroskopową a podstawowymi funkcjami wypełnianymi przez określone narządy i układy organizmu zwierzęcego. Aparat ruchu: układ kostny, połączenia kości, układ mięśniowy, Anatomia układu oddechowego. Aparat trawienny. Układ moczowo-płciowy. Anatomia układu sercowo-naczyniowego i chłonnego. Układ nerwowy somatyczny i autonomiczny, gruczoły dokrewne, narządy zmysłów. Elementy anatomii ptaków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Histologia zwierząt	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę mikroskopową komórek, tkanek i narządów	BT_K3_W01
	W2	związek między morfologią i funkcją narządów oraz przystosowaniem organizmu zwierzęcego do środowiska życia	BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i łączyć informacje dotyczące poszczególnych poziomów organizacji organizmu zwierzęcego oraz jego funkcjonowania	BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	analizy preparatów histologicznych	BT_K3_K01, BT_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Mikroskopowe ogólne struktury histologiczne zwierząt. Korelacja między budową mikroskopową a podstawowymi funkcjami wypełnianymi przez określone komórki, tkanki i narządy. Struktura histologiczna układu limfatycznego. Histologia układu pokarmowego. Histologia układu płciowego męskiego i żeńskiego. Histologia układu nerwowego. Histologia układu moczowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Bioinformatyka	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	biologiczne bazy danych oraz bazy literatury naukowej. Rozumie ich strukturę, sposób adnotacji i wzajemne powiązania	BT_K3_W01, BT_K3_W05_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	edytować i opisywać nowo zsekwencjonowane cząsteczki kwasu nukleinowego, pobrać i odczytać informacje o nici, sekwencję kwasu nukleinowego i białka z bazy danych, projektować startery do reakcji PCR obejmujące określone rejony	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08, BT_K3_U09
	U2	wioskować o przypuszczalnej funkcji i innych cechach nieznannej sekwencji biologicznej na podstawie osobiście wykonanych porównań do innych sekwencji w bazach danych	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08, BT_K3_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	rozwiązywania problemów bioinformatycznych i pogłębiania wiedzy na podstawie informacji dostępnych w bazach danych	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pojęcia związane z analizą lawinowo przyrastających danych sekwencyjnych, strukturalnych i funkcjonalnych. Porównanie i analiza własnych wyników w kontekście innych dostępnych danych o genomach (transkryptomach, proteomach, metabolomach). Bazy danych i programy komputerowe wspierające korzystanie z baz danych. Dobór i wykorzystanie odpowiednich narzędzi bioinformatycznych i interpretacja otrzymanych wyników.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Nauka w działaniu: jak popularyzować i inspirować	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	na czym polega studiowanie i jak popularyzować naukę	BT_K3_W09
	W2	specjalistyczną terminologię w zakresie studiów i popularyzacji nauki	BT_K3_W01, BT_K3_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zwięźle, logicznie i klarownie formułować wypowiedzi, poprawnie stosować w wypowiedziach ustnych i pisemnych poprawną terminologię	BT_K3_U10, BT_K3_U12, BT_K3_U13
	U2	aktywnie popularyzować naukę w sposób ciekawy dla szerszego grona odbiorców	BT_K3_U10, BT_K3_U13
	U3	budować wiarygodność i poparcie dla nauki w społeczeństwie	BT_K3_U10, BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	BT_K3_K02, BT_K3_K06
	K2	respektowania prawa autorskiego i postępowania zgodnie z Kodeksem Etyki Studenta	BT_K3_K06
	K3	pracy indywidualnej i w zespole, co wyraża się odpowiedzialnością za pracę własną oraz gotowością podporządkowania się do pracy w zespole	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K05
	K4	samooceny własnej wiedzy, umiejętności i kompetencji	BT_K3_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady studiowania i kultura studiowania. Popularyzacja nauki – eventy promocyjne, newslettery, plakaty, broszury, filmiki, profile projektowe, newsy dla social mediów. Przekazywanie wiedzy w prosty i atrakcyjny sposób. Dostosowanie kanału i języka do odbiorców.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport	

Nazwa zajęć:		Wychowanie fizyczne	Liczba ECTS: 0
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	jak wysiłek fizyczny wpływa na rozwój i funkcjonowanie organizmu.	
	W2	aspekty morfologicznych, anatomicznych i fizjologicznych podstaw funkcjonowania organizmu ludzkiego oraz konsekwencji i zagrożeń związanych z brakiem aktywności ruchowej.	
	W3	w jaki sposób aktywność fizyczna wpływa na zdrowie na każdym etapie życia.	
	W4	związek pomiędzy wysiłkiem i systematyczną pracą a uzyskanym efektem.	
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać analizy poziomu własnej sprawności fizycznej, prawidłowo zinterpretować i zidentyfikować występujące problemy w czasie wykonywania zadań i podejmować właściwe decyzje w celu ich rozwiązania.	
	U2	przygotować organizm do wysiłku, kontrolować i oceniać stan wydolności organizmu, wykorzystać nabyte nawyki ruchowe w poprawnym wykonywaniu codziennych czynności ruchowych.	
	U3	zastosować różne formy aktywności ruchowej uwzględniające aktualny stan zdrowia, możliwości fizyczne i wiek.	
	U4	współpracować w zespole z zaangażowaniem i pełną odpowiedzialnością w celu uzyskania określonego wyniku.	
	U5	podejmować zadania adekwatne do własnych uzdolnień i możliwości.	
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	sterowania własnym rozwojem fizycznym na każdym jego etapie, dbałości o ciało w zdrowiu i chorobie.	
	K2	budowania relacji społecznych i umie to wykorzystać do osiągnięcia celów indywidualnych i zespołowych.	
	K3	wzięcia odpowiedzialność za stan własnego zdrowia i innych, w tym także w przyszłości własnej rodziny.	
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady bezpieczeństwa na zajęciach z wychowania fizycznego. Podstawowe ruchy, poruszanie się i funkcjonowanie ciała w trakcie wybranej aktywności ruchowej. Zasady i przepisy w wybranej dyscyplinie sportu. Organizacja i prowadzenie zawodów w ramach wybranej aktywności ruchowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Podstawy inżynierii procesów biotechnologicznych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	procesy fizyczne zachodzące podczas procesu biotechnologicznego (takie jak: wymiana ciepła, pędu, masy) i zależności między nimi	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż
	W2	wpływ warunków procesu na materiał biologiczny różnego pochodzenia	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż
	W3	urządzenia oraz ich oprzyrządowanie (czujniki pomiarowe) wykorzystywane w produkcji biotechnologicznej oraz ich zależności regulacyjne	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż
	W4	zasady BHP	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić eksperyment zgodnie z instrukcją i opracować zebrane wyniki	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U06, BT_K3_U12
	U2	dobrać właściwą konstrukcję bioreaktora oraz sposób monitorowania do określonego rodzaju procesu i materiału biologicznego	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole	BT_K3_K03, BT_K3_K04, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe procesy występujące w czasie przebiegu procesu biotechnologicznego, wskazanie możliwości świadomego projektowania warunków procesu uwzględniających wymagania inżynierii procesowej oraz wyjaśnienie wzajemnych interakcji proces - materiał biologiczny. Podstawy przenoszenia pędu, ciepła i masy jako procesów podstawowych warunkujących przebieg procesu biotechnologicznego. Przygotowanie procesu biotechnologicznego od strony technicznej oraz wyboru właściwej procedury związanej z przygotowaniem materiału biologicznego (metody przechowywania, przeciwdziałanie reakcjom stresowym, uaktywnianie materiału). Rozwiązania konstrukcyjne bioreaktorów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Biologia molekularna	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	molekularne funkcjonowanie organizmów, zależności struktura-funkcja na poziomie makrocząsteczek (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów), zasady przekazywania i wyrażania (ekspresji) informacji genetycznej	BT_K3_W01
	W2	zasady technik biologii molekularnej	BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić analizę porównawczą wyrażania genów w organizmach prokariotycznych i eukariotycznych	BT_K3_U06, BT_K3_U07
	U2	wykonywać techniki biologii molekularnej, dokonywać niezbędnych obliczeń podczas przygotowywania warunków reakcji	BT_K3_U09
	U3	stosować narzędzia informatyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję, rzeczywistość wirtualną i rozszerzoną	BT_K3_U06, BT_K3_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	aplikowania poznananej wiedzy do opracowywania projektów badawczych z zakresu biologii molekularnej	BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia z zakresu biologii molekularnej komórki, regulacji ekspresji genów i metod inżynierii genetycznej oraz z przykładami zastosowania tych metod w diagnostyce, terapii, prewencji i epidemiologii chorób. Biologia molekularna jako nauka zajmująca się badaniem znaczenia kwasów nukleinowych. DNA- budowa i właściwości. DNA - organizacja w komórce prokariotycznej i eukariotycznej. Wielkość i budowa genomu różnych organizmów (wirusy DNA i RNA, prokariota i eukariota). Replikacja DNA w komórkach pro- i eukariotycznych, etapy, enzymy biorące udział w tym procesie. Modele replikacji DNA, regulacja replikacji, systemy naprawy DNA. Transkrypcja i jej przebieg u prokariotów i eukariotów. Dojrzewanie RNA. Redagowanie RNA. Etapy ekspresji genu u pro- i eukariota. Ruchome elementy genetyczne. Sondy molekularne, ich rodzaje, konstrukcja i zastosowanie. Translacja, jej przebieg i regulacja u pro- i eukariota. Zdarzenia potranslacyjne. Systemy translokacji białek w komórkach. Kontrola ekspresji genów. Badanie ekspresji genów na poziomie kwasów nukleinowych i białka. Sekwencjonowanie DNA. Ewolucja genomów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Mikrobiologia ogólna	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	kryteria taksonomiczne, morfologiczne i fizjologiczne diagnostyki prokariotów i eukariotów	BT_K3_W01
	W2	specyfikę wzrostu drobnoustrojów oraz wpływ czynników środowiska zewnętrznego na ich rozwój	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W3	wzajemne relacje między drobnoustrojami	BT_K3_W01, BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	identyfikować grupy drobnoustrojów	BT_K3_U06
	U2	jakościowo i ilościowo scharakteryzować stan mikrobiologiczny środowiska	BT_K3_U09, BT_K3_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomego dostrzegania korzyści i zagrożeń wynikających z obecności drobnoustrojów w środowisku	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Znaczenie drobnoustrojów w kształtowaniu środowiska przyrodniczego oraz możliwości wykorzystania ich potencjału biochemicznego. Mikrobiologia jako nauka. Miejsce drobnoustrojów w świecie organizmów żywych. Szczególne cechy drobnoustrojów. Charakterystyka taksonomiczna, morfologiczna i fizjologiczna prokariotów i eukariotów. Drobnoustroje środowisk ekstremalnych. Koniugacja, transdukcja i transformacja jako źródła zmienności drobnoustrojów. Wpływ czynników środowiska zewnętrznego (fizyczne, chemiczne, biologiczne) na wzrost drobnoustrojów oraz wpływ drobnoustrojów na zmiany w środowisku. Wzajemne relacje między drobnoustrojami. Drobnoustroje jako wskaźnik bezpieczeństwa środowiska. Charakterystyka ważniejszych saprofitów i patogenów oraz drogi ich przenoszenia. Metody inaktywacji drobnoustrojów. Korzyści i zagrożenia wynikające z aktywności metabolicznej drobnoustrojów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium, Kolokwium praktyczne po zakończeniu cyklu ćwiczeń	

Nazwa zajęć:		Biochemia	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady metabolizmu komórki	BT_K3_W01
	W2	strategiczne cele metabolizmu	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W3	metody regulacji głównych szlaków metabolicznych	BT_K3_W03, BT_K3_W06
	W4	zna zasady bhp w laboratorium	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyjaśnić procesy będące podstawą reakcji biochemicznych	BT_K3_U07
	U2	zaproponować odpowiednie techniki w celu zbadania procesów biochemicznych	BT_K3_U06
	U3	opisać przeprowadzone doświadczenia	BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przeprowadzenia prac laboratoryjnych	BT_K3_K01, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Ogólne zasady metabolizmu komórkowego i jego regulacja oraz integracja ze szlakami metabolicznymi. Mechanizmy przekazywania i magazynowania energii. Zastosowania osiągnięć biochemii w badaniach klinicznych. Budowa, właściwości i funkcje głównych związków organicznych występujących w komórkach oraz metody współczesnej biochemii.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Fizjologia roślin	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przebieg i współzależności pomiędzy i procesami fizjologicznymi	BT_K3_W01
	W2	mechanizmy regulacji procesów fizjologicznych na poziomie komórkowym, tkankowym i całego organizmu, uwzględniając czynniki wewnętrzne i zewnętrzne	BT_K3_W03
	W3	jak definiować i klasyfikować reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska i wie jak zaproponować sposoby prowadzące do poprawy tolerancji roślin na stresory	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W4	zasady bezpieczeństwa w pracy laboratoryjnej i jak odpowiedzialnie dysponować sprzętem i aparaturą	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować metody pomiaru parametrów opisujących procesy fizjologiczne	BT_K3_U06
	U2	wykonywać doświadczenia, zestawiać i interpretować ich wyniki	BT_K3_U06, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej przy wykonywaniu ćwiczeń i przygotowania prezentacji	BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Procesy życiowe od poziomu molekularnego do poziomu organizmu, związki budowy i funkcjonowania roślin, mechanizmy regulacji i koordynacji procesów życiowych w trakcie wzrostu i rozwoju roślin, wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na te procesy. Fotosynteza i oddychanie, transport i dystrybucja asymilatów, gospodarka wodna komórki roślinnej i całej rośliny oraz żywienie mineralne, struktura i funkcja hormonów roślinnych, różnicowanie i rozwój roślin, charakterystyka faz rozwojowych roślin i wpływu środowiska na ich przebieg, odporność roślin na niekorzystne czynniki środowiska.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Prezentacja, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem	BT_K3_W01
	Umiejętności: (Absolwent potrafi)		
	U1	opisywać zjawiska, procesy, procedury	BT_K3_U11
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki	BT_K3_U11
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany	BT_K3_U11
	U4	przygotowywać i wygłaszać prezentacje	BT_K3_U11, BT_K3_U12
	U5	pracować w grupie i brać udział w dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U11, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	porozumiewania się w większości sytuacji życia codziennego i zawodowego bez przygotowania	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Esej, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:	Potwierdzenie B2 Język angielski	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:	Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1 posługiwać się językiem obcym na poziomie B2	BT_K3_U11
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Samodzielne przygotowanie do przystąpienia do egzaminu z języka obcego na poziomie B2	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Inżynieria procesów biotechnologicznych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	uwarunkowania poszczególnych procesów separacji i oczyszczania pozwalające na zwiększenie efektywności danego procesu oraz procesów utrwalania	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż, BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dobrać w sposób racjonalny właściwe metody wydobywania i oczyszczania produktu biotechnologicznego oraz utrwalania	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U04_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U07, BT_K3_U09
	U2	pracować w zespole	BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	podjęcia pracy związanej z pozyskiwaniem bioproduktów powstałych w bioprociesie	BT_K3_K03, BT_K3_K04, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Konstrukcja i zasady działania bioreaktorów oraz ich oprzyrządowaniu umożliwiającemu sterowanie i monitoring procesu biotechnologicznego. Wyjaśnienie istoty poszczególnych metod separacji i oczyszczania produktów procesu biotechnologicznego. Omówienie rozwiązań konstrukcyjnych bioreaktorów. Narzędzia kontroli procesu biotechnologicznego. Kinetyka procesów. Sposoby prowadzenia procesu biotechnologicznego i jego bilansowanie. Proces periodyczny, proces ciągły, proces z recyrkulacją biomasy. Wyodrębnianie i oczyszczanie produktów biotechnologicznych z uwzględnieniem zasady działania i konstrukcji urządzeń stosowanych do realizacji tych procesów. Separacja biomasy, wirowanie i filtracja. Rozdrabnianie komórek. Procesy zagęszczania roztworów, odparowanie i kriokoncentracja. Wytrącanie i krystalizacja. Ekstrakcja. Procesy membranowe, elektrokinetyczne. Filtracja na żelach. Destylacja. Suszenie konwekcyjne. Liofilizacja. Metody chromatograficzne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Genetyka i hodowla zwierząt	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	źródła zmienności genetycznej oraz mechanizmy dziedziczenia cech jakościowych i ilościowych u zwierząt	BT_K3_W01
	W2	zagadnienia z zakresu genetyki populacji i metod doskonalenia zwierząt	BT_K3_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeanalizować i wyjaśnić podłoże molekularne dziedziczenia cech jakościowych i ilościowych u zwierząt	BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U2	wybrać i zastosować odpowiednie metody hodowlane związane z genetycznym doskonaleniem zwierząt	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	poszerzania, pogłębiania i aktualizacji wiedzy z zakresu metod doskonalenia genetycznego zwierząt	BT_K3_K01, BT_K3_K02
	K2	przedstawiania argumentów uzasadniających genetyczne doskonalenie zwierząt dla produkcji żywności o wysokiej jakości i wartości technologicznej	BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Dziedziczenie cech jakościowych i ilościowych u różnych gatunków zwierząt. Podstawy genetyki populacji. Aspekty pracy hodowlanej z wykorzystaniem najnowszej wiedzy z zakresu genetyki molekularnej. Zagadnienia dobrostanu zwierząt, który jest gwarantem właściwych warunków hodowli a także jakości badań na zwierzętach.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Genetyka	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	mechanizmy dziedziczenia cech, zmienności genetycznej oraz pochodzenia i biologii rozmnażania modelowych gatunków mikroorganizmów, roślin i zwierząt	BT_K3_W01
	W2	jak wykorzystać interdyscyplinarną wiedzę do zaprojektowania i zaprezentowania własnej koncepcji doskonalenia organizmów roślinnych i zwierzęcych	BT_K3_W03
	W3	zasady przeprowadzania zmian w genomach i wie jak przewidzieć skutki tych zmian	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W4	zagadnienia z genetyki i biologii molekularnej oraz ich różne szczegółowe przykłady	BT_K3_W01, BT_K3_W06
	W5	zasady dotyczące ekspresji genów	BT_K3_W01, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować zagadnienia z genetyki i biologii molekularnej oraz potrafi podać i wyjaśnić różne szczegółowe przykłady	BT_K3_U07, BT_K3_U09
	U2	opisać i objaśnić konkretne przykłady, oraz jest w stanie opisać i zastosować odpowiednie metody eksperymentalne	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dyskusji na temat społecznego znaczenia rozumienia zasad dziedziczenia cech oraz genetycznego doskonalenia organizmów dla produkcji żywności o wysokiej jakości i wartości technologicznej z uwzględnieniem ochrony praw autorskich	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K05
	K2	poszerzania, pogłębiania i aktualizacji wiedzy i jej praktycznego wykorzystania	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Informacje dotyczące genetycznych i epigenetycznych uwarunkowań zmienności fenotypowej i funkcjonalnej organizmów oraz nowoczesnych metod stosowanych w hodowli roślin i zwierząt. Koncepcje genetyczne. Struktura genu i genomu. Geny a różnicowanie i rozwój, transpozony, naturalna i indukowana zmienność genetyczna, dziedziczenie pozagenowe. Podstawy analizy genetycznej, dziedziczenie i odziedziczalność. Genetyczne podstawy odporności roślin i zwierząt. Wykorzystanie genetyki w hodowli roślin i zwierząt.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Fizjologia zwierząt	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	informacje z zakresu pobudliwości, funkcjonowania ośrodkowego i autonomicznego układu nerwowego, mięśni szkieletowych i gładkich	BT_K3_W01
	W2	jak interpretować pracę serca, układu krążenia i oddychania	BT_K3_W03
	W3	procesy trawienne u zwierząt monogastrycznych i przeżuwających i zna informacje z zakresu oddziaływania na organizm składników odżywczych	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W4	jak charakteryzować mechanizmy oddziaływania hormonów pochodzących z gruczołów dokrewnych lub/i z przewodu pokarmowego oraz zna rolę hormonów w procesach trawiennych, metabolizmie oraz w rozrodzie	BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić zależności występujące między strukturą a funkcją na poziomie komórki i tkanki	BT_K3_U07
	U2	określić skład elementów morfotycznych we krwi, analizować parametry fizjologiczne dotyczące krwi zwierząt zdrowych i chorych, określić rolę enzymów i żółci w procesach trawienia i wchłaniania w przewodzie pokarmowym, przemian zachodzących w jelicie grubym	BT_K3_U09
	U3	korzystać z programów komputerowych (PhysioEx) wykorzystywanych w symulacji przebiegu procesów fizjologicznych	BT_K3_U06, BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	interpretacji i prezentacji wyników uzyskanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz do aktywnego uczestnictwa w dyskusji wyników, pracownia samodzielnej i w małych zespołach współpracujących ze sobą podczas ćwiczeń	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Procesy fizjologiczne przebiegające na poziomie komórek, tkanek, układów i wybranych narządów. Mechanizmy regulujące przebieg procesów fizjologicznych z uwzględnieniem roli układu nerwowego i dokrewnego. Przebieg procesów fizjologicznych przy wykorzystaniu symulacji komputerowych w programie PhysioEx a także na podstawie ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu fizjologii trawienia. Pobudliwość komórki, fizjologia układu nerwowego, prezentacja budowy i funkcji układu nerwowego autonomicznego. Fizjologia serca i układu krążenia, omówienie procesu hemopoezy, funkcji krwi i roli jej składników. Procesy trawienne w żołądku zwierząt monogastrycznych i mechanizmy ich regulacji, specyfika trawienia w żołądku zwierząt przeżuwających, synteza białka mikroorganizmów w żwaczu i metody jej oceny, rola trzustki i wątroby w procesach trawienia i wchłaniania w jelicie cienkim a także oddziaływania roślinnych czynników antyżywniowych. Mechanizmy i regulacja wydzielania hormonów i ich rola w utrzymaniu homeostazy w organizmie, w procesach rozrodczych u samic i samców oraz podczas laktacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Fizjologia drobnoustrojów	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wpływ czynników środowiska na wzrost drobnoustrojów	BT_K3_W01
	W2	relacje między drobnoustrojami i w procesach biotechnologicznych	BT_K3_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zinterpretować wyniki prowadzonych doświadczeń	BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U2	ocenić przydatność drobnoustrojów do produkcji pożądaných metabolitów	BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	oceny korzyści i zagrożeń związanych z wykorzystaniem drobnoustrojów w procesach biotechnologicznych	BT_K3_K01, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Metabolizm drobnoustrojów, źródła i sposoby przetwarzania energii w komórkach drożdży, pleśni i bakterii oraz wykorzystanie tych przemian w wytwarzaniu pożądaných metabolitów. Funkcje fizjologiczne drobnoustrojów. Charakterystyka metabolizmu. Źródła energii i jej przetwarzanie w komórce. Przemiany substratu przy oddychaniu i fermentacji drobnoustrojów. Rozmnażanie i wzrost komórek (m. in. w warunkach głodowych). Przetwarzanie energii chemicznej. Oddychanie tlenowe i beztlenowe drobnoustrojów. Fermentacje jako funkcja fizjologiczna komórek drobnoustrojów: alkoholowa, masłowa, acetonowo-butanolowa, propionowa, mlekowa i cytrynowa.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Enzymologia i techniki biochemiczne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	informacje związane z chemicznym, fizycznym, molekularnym i termodynamicznym działaniem enzymów	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż
	W2	mechanizmy działania inhibitorów	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W06
	W3	proces oczyszczania enzymów i mierzenie ich ilości i aktywności	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W06
	W4	uwarunkowania aparaturowe pracy z enzymami z uwzględnieniem skali	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	badać kinetykę i inhibicję reakcji enzymatycznej	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż
	U2	obliczać stężenia roztworów używanych do oznaczeń enzymatycznych	BT_K3_U05_inż
	U3	zastosować umiejętności w praktyce	BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	tworzenia układów enzymatycznych w procesach biotechnologicznych z uwzględnieniem ich skali	BT_K3_K03, BT_K3_K04, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Budowa, specyficzność i działanie enzymów oraz mechanizmy ich katalizy, regulacji i kinetyki. Zjawiska inhibicji enzymatycznej i sposoby ich określania. Techniki oczyszczania i pomiaru aktywności enzymów oraz znaczenie enzymów w metabolizmie oraz zastosowanie układów enzymatycznych w procesach biotechnologicznych z uwzględnieniem ich skali.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Wirusologia ogólna	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	właściwości wirusów odróżniające je od mikroorganizmów	BT_K3_W01
	W2	odmienność sposobu replikacji wirusów w porównaniu z mikroorganizmami	BT_K3_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wybrać właściwą metodę namnażania wirusa w zależności od potrzeb i możliwości	BT_K3_U06
	U2	zastosować metody diagnostyki wirusologicznej	BT_K3_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przekazania swojej wiedzy z zakresu wirusologii w sposób zrozumiały dla przeciętnego odbiorcy	BT_K3_K02, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Informacje z zakresu wirusologii ogólnej, pozwalające na zrozumienie odmiennej od mikroorganizmów natury wirusów jako wewnątrzkomórkowych czynników zakaźnych. Dane i definicje opisujące cechy wirusa jako subkomórkowej, zakaźnej mikrostruktury biologicznej, różnice między wirusami a mikroorganizmami oraz morfologię i skład chemiczny wirionów. Struktura i funkcje genomu wirusowego, replikacja wirusów - rodzaje zakażeń i ich konsekwencje dla komórki, w tym zakażenie produktywne, zakażenie nieproduktywne wraz z mechanizmami i konsekwencjami oddziaływania wirus-komórka, z uwzględnieniem wirusowej onkogenezy. Zakaźne czynniki subwirusowe oraz współczesne problemy zagrożenia związane z zakażeniami wirusowymi.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Fizjonomia i nowoczesne fenotypowanie roślin	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę komórki roślinnej i zwierzęcej oraz procesy fizjologiczne w nich zachodzące	BT_K3_W01
	W2	że podejście fizjologiczne integruje w jedną sieć wzajemnych zależności cały metabolizm roślinny na wszystkich poziomach jej organizacji	BT_K3_W03
	W3	znaczenie holistycznego i systemowego podejścia do funkcjonowania roślin, poczynając od poziomu molekularnego, poprzez komórki, tkanki i organy, a na całym organizmie roślinnym kończąc	BT_K3_W01
	W4	mechanizmy ekspresji genów	BT_K3_W03
	W5	co to są dane fenotypowe, metody ich gromadzenia oraz ich zależności w warunkach optymalnych i stresowych	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż
	W6	narzędzia pomiarowe i informatyczne do pozyskiwania danych fenotypowych w odpowiednich formatach	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować zestaw urządzeń do oceny fenotypu roślin w określonych warunkach	BT_K3_U04_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U06
	U2	kompleksowo ocenić złożoność sygnałów biochemicznych zachodzących w roślinach na podstawie wyników odpowiednich pomiarów	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U03_inż, BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U3	zaplanować, skonfigurować, przeprowadzić i przeanalizować fenotypowanie rośliny na różnych poziomach	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U04_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U07, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wskazania istotnych mechanizmów wpływających na kondycję roślin w specyficznych układach genetycznych i środowiskowych	BT_K3_K01
	K2	dostrzegania złożoności mechanizmów związanych z przekazywaniem i integracją sygnałów u roślin	BT_K3_K01, BT_K3_K02
	K3	myślenia projektowego mającego na celu grupowe rozwiązanie problemu	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Całościowe (holistyczne) podejście do funkcjonowania organizmu roślinnego, z uwzględnieniem wynikających z procesów ewolucyjnych dostosowań strategii życiowych roślin do zmieniających się warunków otoczenia. Różnice w strukturze i funkcji pomiędzy komórką roślinną i zwierzęcą. Fotosynteza, struktura i funkcja aparatu fotosyntetycznego, mechanizm działania i regulacji fotosyntetycznego łańcucha transportu elektronów, wygaszanie i rozpraszanie nadmiaru energii wzbudzenia (NPQ). Oddychanie i oddechy łańcuch transportu elektronów. Wzajemne zależności pomiędzy oddychaniem i fotosyntezą. Regulacja temperatury roślin i NPQ, rola NPQ w mechanizmie świetlnej pamięci komórkowej i aklimatyzacji roślin, regulacji wzrostu i plonowania. Rola retrosygnatów z chloroplastów w koordynacji odpowiedzi roślin na stresse środowiskowe i regulacja ekspresji genów, rola elementów regulatorowych typu cis i trans. Fizjologia molekularna stresu biotycznego i abiotycznego u roślin. Automat komórkowy i inteligentna sieć sygnałowa u roślin, regulacja transpiracji i wydajności zużycia wody. Sygnały elektryczne u roślin i ich rola w fizjonomice roślin. Dane fenotypowe i metody ich gromadzenia, analizy i interpretacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Immunologia ogólna	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę i funkcje poszczególnych części układu odpornościowego w kontekście fizjologii pozostałych układów organizmu	BT_K3_W01
	W2	mechanizmy odporności wrodzonej i nabytej	BT_K3_W01
	W3	sposoby wzbudzania i oceny odpowiedzi immunologicznej ogólnej i miejscowej	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W4	mechanizmy regulacji odpowiedzi immunologicznej indukowanej przez czynnik zakaźny i nowotwory	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W5	rodzaje szczepionek, mechanizmy ich działania oraz konieczność immunoprofilaktyki chorób zakaźnych ludzi i zwierząt	BT_K3_W01, BT_K3_W03, BT_K3_W06, BT_K3_W08
	W6	mechanizmy związane z przekazaniem odporności biernej od matki oraz przyczyny zaburzeń immunologicznych mających związek z przeciwciałami matczynymi	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W7	mechanizmy i powstawanie wszystkich typów nadwrażliwości i wynikające z tych mechanizmów konsekwencje	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W8	przyczyny i skutki niedoborów odporności wrodzonej i nabytej	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W9	podłoże chorób tła immunologicznego u ludzi i zwierząt	BT_K3_W01, BT_K3_W03
	W10	znaczenie stosowania badań serologicznych (jakościowych i ilościowych) w diagnostyce chorób zakaźnych i powiązanie pomiędzy wybranymi dyscyplinami w ramach obszarów nauk przyrodniczych	BT_K3_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować surowicę do badań serologicznych	BT_K3_U06
	U2	samodzielnie wykonać próbę serologiczną (badanie ilościowe i jakościowe metodą aglutynacji, immunodyszfuzji biernej i neutralizacji) oraz interpretować wyniki prób serologicznych w kontekście diagnostyki chorób zakaźnych	BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U3	zastosować przeciwciała monoklonalne znakowane markerami w kontekście diagnostyki zakażeń oraz oceny stanu zdrowia pacjenta (odczyny immunofluorescencji, immunoenzymatyczne i radioimmunologiczne) i potrafi wykryć przeciwciała w surowicy pacjenta lub zidentyfikować czynnik zakaźny	BT_K3_U06
	U4	na podstawie uzyskanej wiedzy, wyizolować określone populacje komórek immunokompetentnych, określić ich aktywność z zastosowaniem technik immunoenzymatycznych, immunofluorescencyjnych oraz biologii molekularnej	BT_K3_U06, BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	formułowania opinii w kontekście znaczenia immunologii i badań serologicznych w diagnostyce chorób zakaźnych, chorób tła immunologicznego, oraz identyfikacji niedoborów immunologicznych	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06
	K2	dyskusji na temat konieczności stosowania immunoprofilaktyki chorób zakaźnych ludzi i zwierząt	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06
	K3	stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności w dalszych etapach kształcenia	BT_K3_K01, BT_K3_K06

	K4	wymiany poglądów i dzielenia się swoimi kompetencjami i wiedzą ze współpracownikami	BT_K3_K02, BT_K3_K05, BT_K3_K06
	K5	pogłębiania wiedzy i doskonalenia swoich umiejętności przy wykorzystaniu źródeł naukowych	BT_K3_K01, BT_K3_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Mechanizmy obrony wrodzonej i nabytej oraz ich wzajemne powiązania i zależności w zdrowiu i chorobie. Rozwój odporności w przebiegu chorób zakaźnych, a także szlaki unikania przez czynniki zakaźne odpowiedzi immunologicznej, zarówno nieswoistej jak i swoistej.		
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne		

Nazwa zajęć:		Inżynieria genetyczna I	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	różne metody analizy materiału genetycznego i ukierunkowanej oraz nieukierunkowanej manipulacji nim z użyciem rekombinacji i syntezy de novo	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż
	W2	zasady molekularnych prac badawczych i diagnostyki molekularnej w układach wektorowych i bezwektorowych	BT_K3_W03, BT_K3_W05_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyszukiwać informacje z różnych źródeł i twórczo je wykorzystać do zaprojektowania konstrukcji genowej o określonej funkcji	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż
	U2	wyizolować, amplifikować, oczyścić i pracować z materiałem genetycznym, potrafi transformować rośliny i bakterie wybierając odpowiednie metody	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U09
	U3	przygotować plakat naukowy z zakresu inżynierii genetycznej	BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dyskusji na temat społecznego znaczenia manipulacji genetycznych	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Inżynieria genetyczna jako niezwykle dynamicznie rozwijająca się nauka inżynierska, umożliwiająca zmienianie podstawowych procesów biologicznych w celach badawczych i użytkowych. Informacje dobrze ugruntowane, jak i osiągnięcia najnowsze o dużym potencjale aplikacyjnym w diagnostyce, terapiach czy rolnictwie. Inżynieria genetyczna wstęp i zarys historyczny. Aktualności Noblowskie - omówienie. Narzędzia inżynierii genetycznej. Technologie Crisp/Cas9. Wektory. Biblioteki długich fragmentów. Metody przeglądania bibliotek. Wykorzystanie bibliotek. Wstęp do analiz omicznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Mikroorganizmy w biotechnologii i ochronie środowiska	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	terminologię specjalistyczną z obszaru wiedzy związanej z wykorzystaniem mikroorganizmów w biotechnologii i ochronie środowiska	BT_K3_W01
	W2	wybrane procesy technologiczne umożliwiające wykorzystanie mikroorganizmów w biotechnologii i ochronie środowiska	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dobierać i wykorzystywać wybrane techniki i narzędzia badawcze związane z praktycznym zastosowaniem mikroorganizmów	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U04_inż, BT_K3_U05_inż
	U2	korzystając z literatury specjalistycznej, zaplanować, opisać i zinterpretować uzyskane w pracy laboratoryjnej wyniki	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U07, BT_K3_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	formułowania opinii na temat wybranych technologii stosowanych w biotechnologii i ochronie środowiska	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Charakterystyka metod prowadzenia hodowli drobnoustrojów przemysłowych oraz wykorzystywanej aparatury; typy bioreaktorów; Przemysłowe wykorzystanie wybranych mikroorganizmów - mikroorganizmy "workhorse"; Ulepszanie szczepów przemysłowych; Procesy technologiczne: tlenowego i beztlenowego oczyszczania ścieków, osadu czynnego i błony biologicznej, fermentacje.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Społeczne i prawne aspekty biotechnologii i ochrona własności intelektualnej	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	regulacje prawne krajowe i międzynarodowe dotyczące stosowania biotechnologii	BT_K3_W07_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zrozumieć problematykę biobezpieczeństwa biotechnologii	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U10
	U2	dyskutować możliwości ochrony praw własności intelektualnej w biotechnologii	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dyskusji na temat odbioru społecznego i akceptacji biotechnologii w Polsce i na świecie	BT_K3_K01, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Najważniejsze zagadnienia związane z odbiorem społecznym biotechnologii oraz regulacje prawne tworzące ramy prawne dla stosowania biotechnologii. Biotechnologia i uwarunkowania jej rozwoju. Odbiór społeczny biotechnologii. Bezpieczeństwo biologiczne i biozagrożenia. Prawo międzynarodowe związane z biotechnologią. Prawo krajowe dotyczące biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem GMO. Formy własności intelektualnej w biotechnologii. Patentowanie w biotechnologii.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Esej, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Podstawy projektowania i rozwoju linii technologicznych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady projektowania i linii technologicznych w zakresie biotechnologii i zagadnień powiązanych	BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż, BT_K3_W07_inż
	W2	potrzebę rozpoznania uwarunkowań związanych z projektowaniem linii technologicznych lub zakładów w zależności od lokalizacji, bazy surowcowej, sytuacji na rynku, oceny wielkości i rodzaju odpadów produkcyjnych, sposobów ich zagospodarowania lub unieszkodliwiania oraz rozumie potrzebę rozpoznania możliwości wdrożenia wybranych norm jakościowych z uwzględnieniem dostosowania się do wytycznych zawartych w obowiązujących normach i rozporządzeniach prawnych kraju	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż, BT_K3_W07_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować linię technologiczną lub zakład produkcyjny w ramach pracy zespołowej	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U04_inż
	U2	potrafi korzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie, np. AutoCAD	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08
	U3	wyszukiwać informacje i nowości dostępnych w bibliotekach, Internecie, firmach inżynierskich i projektowych i ich twórczego wykorzystania w realizacji założonego celu	BT_K3_U07, BT_K3_U09
	U4	dyskutować na temat społecznego znaczenia i potrzeby współpracy z innymi specjalistami w ramach projektowania linii technologicznych lub zakładów przemysłowych	BT_K3_U10, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania zdobytej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji inżynierskich w pracy zawodowej	BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady projektowania technologicznego zakładów przemysłu spożywczego. Techniczne aspekty i zasady projektowania procesów w biotechnologii i technologii żywności. Bilanse materiałowe. Normy zalecane przy wybranym profilu produkcji. Projektowanie wspomaganie komputerowo, przykłady aplikacji i pakietów CAD. Zagadnienia budowlane, koncepcja zagospodarowania terenu. Aspekty ekonomiczne, higieniczne, sanitarne oraz ekologiczne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Kultury komórkowe i tkankowe	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	aktualny stan wiedzy na temat roślinnych i zwierzęcych kultur komórkowych i tkankowych	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż
	W2	budowę, wyposażenie oraz zasady funkcjonowania (wraz z przepisami BHP) laboratorium kultur roślinnych i zwierzęcych do prowadzenia kultur w różnej skali	BT_K3_W04_inż, BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
	W3	problematykę związaną z produkcją komórek i ich metabolitów w różnej skali	BT_K3_W01, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pracować sterylnie w komorze z pionowym laminarnym przepływem powietrza II klasy bezpieczeństwa biologicznego i posługiwać się zaawansowanymi technikami kultur in vitro	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U06
	U2	korzystać z urządzeń optycznych do obserwacji komórek, tkanek i organów in vitro: fluorescencyjnego mikroskopu stereoskopowego oraz współdziałającego z analizatorem obrazu mikroskopu odwróconego z przystawką fluorescencyjną	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U06
	U3	dobrać wielkość inokulum i warunki kultury do skali planowanego procesu	BT_K3_U02_inż, BT_K3_U04_inż, BT_K3_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stałego pogłębiania, porządkowania i przedstawiania istotnej dla rozwoju nowoczesnej biotechnologii roślin, wiedzy o kulturach in vitro oraz wyszukiwania z różnych źródeł informacji poszerzających tę wiedzę	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wiedza i umiejętności z zakresu nowoczesnej biotechnologii roślin i zwierząt. Zdolności morfogenetyczne komórek roślinnych, przygotowanie materiału roślinnego, pożywki, warunki fizyczne kultury. Regulatory wzrostu w roślinnych kulturach in vitro. Metody rozmnażania wegetatywnego. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne oraz antybiotykoterapia. Otrzymywanie roślin haploidalnych i podwojonych haploidów. Kultura i fuzja protoplastów. Selekcja i testowanie cech w kulturze in vitro. Rodzaje hodowli komórek i tkanek. Metody izolacji, oczyszczania i identyfikacja komórek na przykładach komórek różnych narządów. Zakładanie i prowadzenie hodowli pierwotnych. Ocena stanu fizjologicznego izolowanych komórek. Linie komórkowe. Charakterystyka wybranych linii komórkowych. Komórki macierzyste. Zalety i ograniczenia hodowli komórek i tkanek.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Statystyka	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	rozkłady zmiennych losowych i parametry rozkładu	BT_K3_W06
	W2	potrzebę wnioskowania statystycznego o populacji w oparciu o wyniki próby	BT_K3_W05_inż, BT_K3_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wybrać odpowiednią metodę do statystycznej analizy różnych danych biologicznych	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08
	U2	przeprowadzić analizy statystyczne	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08
	U3	opisać wykonane analizy statystyczne i wyciągać wnioski	BT_K3_U05_inż, BT_K3_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zastosowania poznanych metod statystycznych w praktyce	BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Działy statystyki matematycznej i ich praktyczne wykorzystanie w zakresie biotechnologii oraz narzędzia pozwalające na dokonanie analiz przydatnych podczas wykonywania i pisanie pracy inżynierskiej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Inżynieria genetyczna II	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	różne metody analizy materiału genetycznego i ukierunkowanej oraz nieukierunkowanej manipulacji nim z użyciem rekombinacji i syntezy de novo	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż, BT_K3_W05_inż
	W2	zasady molekularnych prac badawczych i diagnostyki molekularnej w układach wektorowych i bezwektorowych	BT_K3_W03, BT_K3_W05_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyszukiwać informacje z różnych źródeł i twórczo je wykorzystać do zaprojektowania konstrukcji genowej o określonej funkcji	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż
	U2	wyizolować, amplifikować, oczyścić i pracować z materiałem genetycznym, potrafi transformować rośliny i bakterie wybierając odpowiednie metody	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż, BT_K3_U09
	U3	przygotować plakat naukowy z zakresu inżynierii genetycznej	BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dyskusji na temat społecznego znaczenia manipulacji genetycznych	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Inżynieria genetyczna jako niezwykle dynamicznie rozwijająca się nauka inżynierska, umożliwiająca zmienianie podstawowych procesów biologicznych w celach badawczych i użytkowych. Informacje dobrze ugruntowane jak i osiągnięcia najnowsze o dużym potencjale aplikacyjnym w diagnostyce, terapiach czy rolnictwie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Przemysłowe procesy biotechnologiczne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	szczepy drobnoustrojów i warunki pracy bioreaktora dla przykładów produkcji biopolimerów oraz przykłady produkcji biopolimerów na skalę przemysłową	BT_K3_W01, BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opisywać procesy zachodzące w bioreaktorze, scharakteryzować poszczególne etapy procesu oraz podać parametry procesu produkcji biopolimerów	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U05_inż
	U2	projektować w grupie proces produkcji wybranego materiału biologicznego i przeprowadzić jego dokładną analizę technologiczną	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U04_inż, BT_K3_U06, BT_K3_U07, BT_K3_U12
	U3	opisać i wyjaśnić zasady prowadzenia analizy ekonomicznej procesu biotechnologicznego	BT_K3_U02_inż, BT_K3_U03_inż, BT_K3_U07
	U4	argumentować celowość wykorzystania mikroorganizmów do produkcji bioproduktów	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U09, BT_K3_U10, BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole oraz korzystania z literatury w celu przygotowania projektu bioprodukcji wybranego materiału biologicznego	BT_K3_K01, BT_K3_K03, BT_K3_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia związane z połączeniem procesów inżynierskich i biotechnologicznych w celu produkcji wybranych składników żywności oraz komponentów farmaceutycznych i chemicznych. Charakterystyka procesu biotechnologicznego w połączeniu z inżynierią procesową. Organizacja i analiza ekonomiczna bioprocessów. Przykłady wybranych procesów produkcyjnych na skalę przemysłową (produkcja związków organicznych np. kwas octowy, produkcja wybranych biopolimerów: polisacharydów, aminokwasów i białek, leków i szczepionek).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie projektami biotechnologicznymi	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zarządzanie projektami, metodykę, narzędzia i etapy planowania projektów biotechnologicznych.	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W04_inż
	W2	pojęcia związane z ryzykiem projektowym oraz analizą finansową i organizacyjną projektów.	BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opracować plan projektu z uwzględnieniem harmonogramu, kosztorysu i zasobów.	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U02_inż, BT_K3_U03_inż, BT_K3_U06
	U2	zidentyfikować kluczowe problemy i ryzyka występujące w projektach biotechnologicznych.	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U02_inż, BT_K3_U03_inż, BT_K3_U06
	U3	korzystać z narzędzi informatycznych w tym ze sztucznej inteligencji w celu planowania, realizacji i monitorowania projektu.	BT_K3_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	etycznego i odpowiedzialnego podejmowania decyzji oraz pracy w zespole projektowym.	BT_K3_K03, BT_K3_K06
	K2	do partycypacji w projektach biznesowych.	BT_K3_K04, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do zarządzania projektami biotechnologicznymi. Zasady planowania projektów i narzędzia symulacji. Karta projektu i cele. Komunikacja i przywództwo w projektach. Analiza czynników wewnętrznych i zewnętrznych (rynek, konkurencja, regulacje, interesariusze). Tworzenie harmonogramu projektu. Organizacja zespołu projektowego, przypisywanie ról i zadań. Zarządzanie budżetem: planowanie, kontrola i optymalizacja kosztów. Analiza ryzyka, działania naprawcze i minimalizacja zagrożeń. Zarządzanie zasobami: alokacja i efektywne wykorzystanie. Zapewnienie jakości w projektach. Ewaluacja wyników i raportowanie realizacji projektu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Bezpieczeństwo chemiczne w środowisku i szacowanie ryzyka chemicznego	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcia i zależności toksykologiczne oraz zagrożenia chemiczne środowiska	BT_K3_W01
	W2	mechanizmy i skutki działania związków toksycznych na organizmy	BT_K3_W03
	W3	zasady bezpieczeństwa chemicznego, sposoby jego ustalania i uregulowania prawne	BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	oszacować wpływ związków toksycznych na organizmy i środowisko	BT_K3_U03_inż, BT_K3_U07
	U2	przeprowadzić wywiad toksykologiczny oraz dokonać krytycznego wyboru materiału badawczego, metody izolacji i identyfikacji związków toksycznych	BT_K3_U04_inż, BT_K3_U05_inż
	U3	identyfikować zagrożenia toksykologiczne na podstawie oznakowania substancji i preparatów chemicznych	BT_K3_U07, BT_K3_U09
	U4	aktualizować wiedzę korzystając z obiektywnych źródeł informacji	BT_K3_U09, BT_K3_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania wiedzy dotyczącej zagrożeń chemicznych w praktyce z zastosowaniem norm i standardów	BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wiadomości dotyczące zanieczyszczeń środowiska: źródła zanieczyszczeń, losy związków toksycznych w środowisku, działanie biologiczne na organizmy żywe, systemy oraz zakresy monitoringu obecności ksenobiotyków w środowisku. Ocena ryzyka zagrożenia wynikającego z narażenia na związki toksyczne już obecne jak też nowo wprowadzane do środowiska. Normy i standardy toksykologiczne.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny	

Nazwa zajęć:		Seminarium inżynierskie	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy z zakresu współczesnej biotechnologii	BT_K3_W01, BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	opracowywać i wygłaszać referaty dotyczące naukowych prac badawczych, rozwojowych i metodycznych	BT_K3_U10, BT_K3_U12, BT_K3_U13
	U2	korzystać z literatury technicznej i naukowej do przygotowania pracy dyplomowej	BT_K3_U07, BT_K3_U09, BT_K3_U11
	U3	przedstawiać i dyskutować problemy z zakresu współczesnej biotechnologii	BT_K3_U01_inż, BT_K3_U10
	U4	pracować w grupie	BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	aktywnego działania na rzecz społeczności, krytycznego podejścia do posiadanej wiedzy biotechnologicznej	BT_K3_K01, BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Aspekty biotechnologii żywności, roślin lub zwierząt w oparciu o bieżącą literaturę techniczną i naukową. Zasady pisania pracy dyplomowej oraz jej prezentacji. Wyrobienie umiejętności przedstawiania tematu w sposób uporządkowany i logiczny w dbałości o poprawność języka, oryginalność pracy i z zachowaniem wszystkich wymogów formalnych. Znaczenie i sposób prowadzenia dyskusji naukowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Praktyka zawodowa	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy z zakresu współczesnej biotechnologii	BT_K3_W03, BT_K3_W04_inż, BT_K3_W05_inż
	W2	zasady BHP	BT_K3_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury technicznej i naukowej w zakresie wykonywanych zadań	BT_K3_U07
	U2	opracować sprawozdanie końcowe	BT_K3_U10, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykonywania powierzonego zadania pod okiem opiekuna	BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Funkcjonowanie zakładu pracy/laboratorium oraz przeprowadzenie podstawowych czynności, eksperymentów (analiz) w miejscu odbywania praktyki. Poznanie zasad BHP oraz struktury danego zakładu. Wykonanie eksperymentów i/lub analiz w zależności od profilu zakładu (zakład produkcyjny, jednostka naukowa). Napisanie pełnego sprawozdania z odbytych praktyk i osobiście wykonanych prac. Podsumowanie całości praktyk i wyciąganie odpowiednich wniosków.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport, Opinia opiekuna praktyk	

Nazwa zajęć:		Praca dyplomowa inżynierska	Liczba ECTS: 15
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady BHP	BT_K3_W07_inż, BT_K3_W08
	W2	problemy z zakresu współczesnej biotechnologii, wie jak je przedstawić i dyskutować	BT_K3_W02_inż, BT_K3_W03, BT_K3_W06, BT_K3_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury fachowej i naukowej w zakresie wykonywanych zadań	BT_K3_U06, BT_K3_U09, BT_K3_U11
	U2	wykonać powierzone zadania pod okiem opiekuna i opracować sprawozdanie końcowe	BT_K3_U12, BT_K3_U13
	U3	pracować w grupie, brać aktywny udział w debacie i dyskusji	BT_K3_U10, BT_K3_U12
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pełnienia różnych ról w społeczeństwie wykorzystując wiedzę i umiejętności dotyczące biotechnologii	BT_K3_K03, BT_K3_K05, BT_K3_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Planowanie i realizacja badań w ramach pracy inżynierskiej. Kształtowanie umiejętności wykorzystania przez studenta wiedzy z zakresu biotechnologii w ramach wybranej ścieżki edukacyjnej, umiejętności korzystania z infrastruktury, stosowania metod analitycznych i pomiarowych, 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	Wartość
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	6
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	68/210 (32.38%)
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	186.24/210 (88.69%)
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	0/210 (0%)
Liczba godzin w programie	2641