



SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO

# Program studiów

## biotechnologia

|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Wydział:</b>          | Wydział Biologii i Biotechnologii    |
| <b>Poziom studiów:</b>   | studia pierwszego stopnia (inżynier) |
| <b>Profil studiów:</b>   | ogólnoakademicki                     |
| <b>Forma studiów:</b>    | studia stacjonarne                   |
| <b>Cykl dydaktyczny:</b> | 2026/27                              |

# 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 kształcący 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, 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 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 kadrę 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 kadrę projektom badawczym. Sale wykładowe i ćwiczeniowe są dobrze wyposażone i skoncentrowane są w zwartym i nowoczesnym kampusie na warszawskim Ursynowie. Program kierunku Biotechnologia zapewnia, stopniową progresję efektów uczenia się od kompetencji „miękkich” i podstawowych, przez ogólnobiologiczne, aż po zaawansowane efekty specjalistyczne oraz praktyczne/inżynierskie. Dodatkowo, studenci pierwszego stopnia są zobowiązani do realizacji praktyki zawodowej w przedsiębiorstwach lub instytutach związanych z biotechnologią dając możliwość poznania potencjalnych przyszłych pracodawców. Studenci posiadają swobodę wyboru miejsca realizacji pracy dyplomowej (można je wykonywać nie tylko w SGGW ale i w wielu instytutach naukowo-badawczych w Warszawie). 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 lub branżowe, 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 przemysłach 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. Ponadto absolwent potrafi działać w sposób przedsiębiorczy, rozumie podstawy funkcjonowania rynku biotechnologicznego oraz jest przygotowany do prowadzenia własnej działalności.

## 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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Technologie informacyjne i grafika inżynierska   | Ćwiczenia laboratoryjne: 30               | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Biologia komórki                                 | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Chemia ogólna i fizyczna                         | Wykład: 45<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 7           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Fizyka                                           | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Ekologia                                         | Wykład: 15                                | 1           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Planowanie eksperymentów w naukach biologicznych | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15   | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Myślenie kreatywne                               | Wykład: 15<br>Ćwiczenia projektowe: 15    | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| <b>Suma</b>                                      | <b>364</b>                                | <b>29</b>   |                     |                        |

### 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.



| <b>Przedmiot</b>                                      | <b>Liczba godzin</b>                                                                           | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Propedeutyka biotechnologii                           | Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                                    | 1                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty obowiązkowe |
| Chemia organiczna                                     | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                                                      | 5                  | Egzamin                  | Przedmioty obowiązkowe |
| Biofizyka                                             | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                      | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty obowiązkowe |
| Botanika                                              | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 3<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 21<br>Ćwiczenia terenowe: 6 | 5                  | Egzamin                  | Przedmioty obowiązkowe |
| Anatomia zwierząt                                     | Wykład: 10<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                      | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty obowiązkowe |
| Histologia zwierząt                                   | Wykład: 10<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                      | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty obowiązkowe |
| Bioinformatyka                                        | Wykład: 5<br>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<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15                                                        | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta | Wykład: 15<br>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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Mikroskopowe analizy wizualizacji procesów i związków chemicznych | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Chemia organiczna II                                              | Wykład: 15<br>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    |
| Student wybiera zajęcia z języka obcego                           |                                           |             |                     |                      |
| 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 |
| <b>Suma</b>                                                       | <b>410</b>                                | <b>29</b>   |                     |                      |

## 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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin           | Przedmioty obowiązkowe |
| Biologia molekularna                             | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin           | Przedmioty obowiązkowe |
| Mikrobiologia ogólna                             | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin           | Przedmioty obowiązkowe |

| Przedmiot                                                           | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Biochemia                                                           | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Fizjologia roślin                                                   | Wykład: 40<br>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<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15   | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Biochemia proteomu                                                  | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Mutageneza środowiskowa                                             | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15   | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Symbiozy roślinne w kontekście zmian klimatu                        | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Zaawansowana grafika inżynierska                                    | Ćwiczenia laboratoryjne: 15               | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Język obcy 2                                                        | Lektorat: 60                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Student kontynuuje zajęcia z języka obcego wybranego w semestrze 2. |                                           |             |                     |                        |
| 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 |
| <b>Suma</b>                                                         | <b>467</b>                                | <b>32</b>   |                     |                        |

## Semestr 4

| Przedmiot                                             | Liczba godzin                                                      | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Inżynieria procesów biotechnologicznych               | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                          | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Genetyka i hodowla zwierząt                           | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                          | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Genetyka                                              | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                          | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Fizjologia zwierząt                                   | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                          | 4           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Fizjologia drobnoustrojów                             | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Enzymologia i techniki biochemiczne                   | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                          | 3           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Wirusologia ogólna                                    | Wykład: 15<br>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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Anatomia preparacyjna                                 | Wykład: 10<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 20                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Mikrobiologia przemysłowa żywności                    | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Biotechnologiczne wykorzystanie drobnoustrojów        | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 10<br>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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Antyoksydanty          | Ćwiczenia projektowe: 30                  | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| <b>Suma</b>            | <b>420</b>                                | <b>30</b>   |                     |                      |

## Semestr 5

| Przedmiot                                                                    | Liczba godzin                             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Fizjonomia i nowoczesne fenotypowanie roślin                                 | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 45 | 6           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Immunologia ogólna                                                           | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 4           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Inżynieria genetyczna I                                                      | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 45 | 6           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Mikroorganizmy w biotechnologii i ochronie środowiska                        | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Spółeczne 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<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Biotechnologiczne wykorzystanie pleśni                                       | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Podstawy higieny produkcji żywności                                          | Wykład: 30                                | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |

| <b>Przedmiot</b>                                                     | <b>Liczba godzin</b>                      | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Roślinyżerne bezkręgowce i ich wrogowie                              | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Techniki biomedyczne: radiobiologia, obrazowanie i elektrofizjologia | Wykład: 12<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Wirusologia weterynaryjna                                            | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Zielona synteza nanocząstek                                          | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Związki bioaktywne w żywieniu człowieka i zwierząt                   | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Podstawy projektowania i rozwoju linii technologicznych              | Wykład: 15<br>Ćwiczenia projektowe: 15    | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| <b>Suma</b>                                                          | <b>365</b>                                | <b>30</b>          |                          |                        |

## Semestr 6

Student składa ankietę wyboru tematu pracy dyplomowej.

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

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

| <b>Przedmiot</b>                                                       | <b>Liczba godzin</b>                                             | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b>    | <b>Obligatoryjność</b> |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| Technologia żywności                                                   | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                        | 2                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty obowiązkowe |
| Przedmiot do wyboru - Fakultety ogólne, lista otwarta                  | Suma godzin kontaktowych: 120                                    | 10                 | Egzamin/zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Student wybiera przedmioty za łączną liczbę ECTS 10                    |                                                                  |                    |                             |                        |
| Nanotechnologia i neurobiologia                                        | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15                          | 2                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty do wyboru   |
| Metody produkcji i praktyczne wykorzystanie przeciwciał monoklonalnych | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                        | 4                  | Egzamin                     | Przedmioty do wyboru   |
| Podstawy immunopatologii                                               | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                        | 4                  | Egzamin                     | Przedmioty do wyboru   |
| Biotechnologiczne wykorzystanie drożdży                                | Wykład: 15<br>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<br>Ćwiczenia audytoryjne: 25<br>Ćwiczenia terenowe: 5 | 4                  | Egzamin                     | Przedmioty do wyboru   |
| Odporność roślin na szkodliwe stawonogi - wczoraj, dziś, jutro         | Wykład: 10<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 5                         | 1                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty do wyboru   |
| Metody biostatystyczne w zarządzaniu zasobami genowymi                 | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                        | 2                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty do wyboru   |
| Zarządzanie projektami biotechnologicznymi                             | Ćwiczenia projektowe: 30                                         | 2                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty do wyboru   |
| Biotechnologiczny potencjał roślin mięsożernych                        | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                        | 2                  | Zaliczenie na ocenę         | Przedmioty do wyboru   |
| <b>Suma</b>                                                            | <b>350</b>                                                       | <b>30</b>          |                             |                        |

## Semestr 7

| <b>Przedmiot</b>                                                      | <b>Liczba godzin</b>                      | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Bezpieczeństwo chemiczne w środowisku i szacowanie ryzyka chemicznego | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 4                  | Egzamin                  | Przedmioty obowiązkowe |
| Seminarium inżynierskie                                               | Ćwiczenia audytoryjne: 30                 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Obowiązkowa grupa      |
| Seminarium inżynierskie                                               | Ćwiczenia audytoryjne: 30                 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| 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<br>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   |
| Genetyka populacji                                                    | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Gazotransmitery                                                       | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Praktyka zawodowa                                                     | Praktyki zawodowe: 160                    | 6                  | Zaliczenie               | Obowiązkowa grupa      |
| Studenty wybiera jedną ścieżkę praktyki zawodowej.                    |                                           |                    |                          |                        |
| Praktyka zawodowa naukowa                                             | Praktyki zawodowe: 160                    | 6                  | Zaliczenie               | Przedmioty do wyboru   |
| Praktyka zawodowa branżowa                                            | Praktyki zawodowe: 160                    | 6                  | Zaliczenie               | 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 |
| <b>Suma</b>                                                           | <b>280</b>                                | <b>30</b>          |                          |                        |



## **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:<br>(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:<br>(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:<br>(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 i grafika inżynierska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Liczba ECTS: 2                         |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Odniesienie do efektu kierunkowego:    |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | wybór programu i odpowiedniego sposobu przeprowadzenia obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W06            |
|                                                               | W2 | metodę obliczeniową i zasady korzystania z formuł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W06            |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zaproponować odpowiednie wykresy do graficznego przedstawienia danych w zależności od kwerendy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U06, BT_K3_U07 |
|                                                               | U2 | przygotować wielostronicowy dokument hierarchiczny z danymi i korzystać z tych danych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U07            |
| Kompetencje:<br>(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. Podstawy grafiki inżynierskiej. |                                        |
| 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:<br>(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:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | stosować techniki badań mikroskopowych i metod cytochemicznych w biologii komórki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_U06                           |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(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:<br>(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 | dobierać 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:<br>(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:<br>(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:<br>(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:<br>(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 termokinetika, 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | terminologię ekologiczną, wzorce i mechanizmy odnoszące się do zjawisk sukcesji, obiegu materii i różnorodności biologicznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W03,<br>BT_K3_W09 |
|                                                               | W2 | metodykę badań ekologicznych i praktycznych zastosowań ekologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W06               |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wyjaśnić istotę oddziaływań ekologicznych na poziomie populacji, biocenozy, ekosystemu, krajobrazu i biosfery                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U06,<br>BT_K3_U07, BT_K3_U09    |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | identyfikacji antropogenicznych źródeł zagrożeń dla różnorodności gatunkowej i siedliskowej ze względu na znajomość wartości przyrody ożywionej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BT_K3_K01,<br>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 elementamiżywionymi 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:<br>(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,<br>BT_K3_W05_inż,<br>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,<br>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:<br>(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,<br>BT_K3_U06                      |
|                                                               | U2 | dokumentować przebieg badań, przeanalizować dane, zwizualizować wyniki, krytycznie ocenić jakość uzyskanych wyników oraz wyciągnąć wnioski                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_U07,<br>BT_K3_U09, BT_K3_U12               |
| Kompetencje:<br>(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,<br>BT_K3_K02,<br>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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | jak wskazywać i rozwiązywać problemy złożone                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W06,<br>BT_K3_W09 |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | przeprowadzić proces rozwiązywania problemów złożonych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BT_K3_U09,<br>BT_K3_U10, BT_K3_U12    |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy w zespole zarówno jako jego lider lub członek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_K03,<br>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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | definicje z zakresu biotechnologii i historię biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W09                           |
|                                                               | W2 | jakie są możliwości wykorzystania biotechnologii w produkcji roślinnej, zwierzęcej, spożywczej, przemysłowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W06,<br>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,<br>BT_K3_W02_inż                       |
|                                                               | W5 | gałęzie przemysłu spożywczego wykorzystujące procesy biotechnologiczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W06,<br>BT_K3_W07_inż     |
|                                                               | W6 | aspekty badań biotechnologicznych z wykorzystaniem mikroorganizmów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W02_inż                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zaprojektować komercyjne laboratorium zajmujące się mikropropagacją roślin, dobrać skalę i wyposażenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U04_inż                   |
|                                                               | U2 | ocenić przydatność metod biotechnologicznych dla uzyskania określonego efektu produkcyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BT_K3_U01_inż,<br>BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U03_inż |
|                                                               | U3 | scharakteryzować warunki niezbędne do wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U06                       |
| Kompetencje:<br>(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,<br>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:<br>(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:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zastosować techniki laboratoryjne, które są podstawą do dalszej pracy naukowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_U06                           |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(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:<br>(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:<br>(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 bufor. Grawitacja, sedimentacja 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 diagnostyczne. |                                            |
| 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:<br>(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 kladów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BT_K3_W01                           |
|                                                               | W4 | rośliny modelowe oraz najważniejsze rośliny dostarczające surowców żywnościowych i przemysłowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | BT_K3_W01                           |
| Umiejętności:<br>(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:<br>(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: |    | Merytysty 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:<br>(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,<br>BT_K3_W03             |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | analizować i łączyć informacje dotyczące poszczególnych poziomów organizacji organizmu zwierzęcego oraz jego funkcjonowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U09, BT_K3_U13                |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(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:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | analizować i łączyć informacje dotyczące poszczególnych poziomów organizacji organizmu zwierzęcego oraz jego funkcjonowania                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_U07                           |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | biologiczne bazy danych oraz bazy literatury naukowej. Rozumie ich strukturę, sposób adnotacji i wzajemne powiązania                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W05_inż            |
| Umiejętności:<br>(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,<br>BT_K3_U08, BT_K3_U09 |
|                                                               | U2 | wnioskować o przypuszczalnej funkcji i innych cechach nieznannej sekwencji biologicznej na podstawie osobiście wykonanych porównań do innych sekwencji w bazach danych                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U08, BT_K3_U09 |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | rozwiązywania problemów bioinformatycznych i pogłębiania wiedzy na podstawie informacji dostępnych w bazach danych                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_K01,<br>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:<br>(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,<br>BT_K3_W09             |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zwięźle, logicznie i klarownie formułować wypowiedzi, poprawnie stosować w wypowiedziach ustnych i pisemnych poprawną terminologię                                                                                                                                     | BT_K3_U10,<br>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:<br>(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,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(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 osiągania 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                        | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                   | 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     |
|                                                                                                                                   | 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.<br>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.<br>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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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:<br>(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,<br>BT_K3_W05_inż                   |
|                                                               | W2 | wpływ warunków procesu na materiał biologiczny różnego pochodzenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W05_inż                   |
|                                                               | W3 | urządzenia oraz ich oprzyrządowanie (czujniki pomiarowe) wykorzystywane w produkcji biotechnologicznej oraz ich zależności regulacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż |
|                                                               | W4 | zasady BHP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_W08                                         |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | przeprowadzić eksperyment zgodnie z instrukcją i opracować zebrane wyniki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U05_inż,<br>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,<br>BT_K3_U05_inż                   |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_K03,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(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. Dojrzwanie 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:<br>(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:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | identyfikować grupy drobnoustrojów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_U06                           |
|                                                               | U2 | jakościowo i ilościowo scharakteryzować stan mikrobiologiczny środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_U09, BT_K3_U10                |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zasady metabolizmu komórki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_W01                           |
|                                                               | W2 | strategiczne cele metabolizmu                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W03             |
|                                                               | W3 | metody regulacji głównych szlaków metabolicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W06             |
|                                                               | W4 | zna zasady bhp w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_W08                           |
| Umiejętności:<br>(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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | przeprowadzenia prac laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_K01,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                             | 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     |
|                                                                                                                                             | 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:                                                                               |    | <p>Słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji, wymowy oraz pisowni.</p> |                                     |
| 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | słownictwo związane z edukacją, pracą, nauką, zdrowiem, kulturą i rozrywką, sportem, techniką, wymianą informacji oraz środowiskiem                                                                                                                                                                        | BT_K3_W01                           |
|                                                                                                                                   | 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     |
|                                                                                                                                   | 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.<br>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.<br>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:<br>(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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | uwarunkowania poszczególnych procesów separacji i oczyszczania pozwalające na zwiększenie efektywności danego procesu oraz procesów utrwalania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W07_inż,<br>BT_K3_W08 |
|                                                               | U1 | dobrać w sposób racjonalny właściwe metody wydobywania i oczyszczania produktu biotechnologicznego oraz utrwalania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U04_inż,<br>BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U07, BT_K3_U09                      |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U2 | pracować w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_U12                                                                                       |
|                                                               | K1 | podjęcia pracy związanej z pozyskiwaniem bioproduktów powstałych w bioprociesie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BT_K3_K03,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(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:<br>(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,<br>BT_K3_W03             |
|                                                               | W4 | zagadnienia z genetyki i biologii molekularnej oraz ich różne szczegółowe przykłady                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W06             |
|                                                               | W5 | zasady dotyczące ekspresji genów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W06             |
| Umiejętności:<br>(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:<br>(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,<br>BT_K3_K03, BT_K3_K05  |
|                                                               | K2 | poszerzania, pogłębiania i aktualizacji wiedzy i jej praktycznego wykorzystania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BT_K3_K01,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | interpretacji i prezentacji wyników uzyskanych podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz do aktywnego uczestnictwa w dyskusji wyników, pracowania samodzielnego 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 antyżywnościowych. 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:<br>(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:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zinterpretować wyniki prowadzonych doświadczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | BT_K3_U07, BT_K3_U12                |
|                                                               | U2 | ocenić przydatność drobnoustrojów do produkcji pożądanych metabolitów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_U07                           |
| Kompetencje:<br>(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 pożądanych 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | informacje związane z chemicznym, fizycznym, molekularnym i termodynamicznym działaniem enzymów                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W02_inż                   |
|                                                               | W2 | mechanizmy działania inhibitorów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W06                   |
|                                                               | W3 | proces oczyszczania enzymów i mierzenie ich ilości i aktywności                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W06                   |
|                                                               | W4 | uwarunkowania aparaturowe pracy z enzymami z uwzględnieniem skali                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W06 |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | badać kinetykę i inhibicję reakcji enzymatycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_U03_inż,<br>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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | tworzenia układów enzymatycznych w procesach biotechnologicznych z uwzględnieniem ich skali                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_K03,<br>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:<br>(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:<br>(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:<br>(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:                                                  |    | Fizjomika i nowoczesne fenotypowanie roślin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Liczba ECTS: 6                                                    |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Odniesienie do efektu kierunkowego:                               |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | budowę komórki roślinnej i zwierzęcej oraz procesy fizjologiczne w nich zachodzące                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_W01                                                         |
|                                                               | W2 | że podejście fizjomiczne 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:<br>(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:<br>(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 retrosygnałów z chloroplastów w koordynacji odpowiedzi roślin na stresy 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 fizjomice 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:<br>(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 oraz przyczyny i skutki ich zaburzeń, w tym niedoborów odporności                                                                                                                                                                              | BT_K3_W01, BT_K3_W03                       |
|                                                               | W3 | zasady wzbudzania, oceny odpowiedzi immunologicznej, w tym mechanizmy nadwrażliwości i wpływ przeciwciał matczynych                                                                                                                                                                      | BT_K3_W01, BT_K3_W03                       |
|                                                               | W4 | mechanizmy regulacji odpowiedzi immunologicznej, w tym reakcje na czynniki zakaźne, nowotworowe oraz podłoże chorób tła immunologicznego                                                                                                                                                 | BT_K3_W01, BT_K3_W03                       |
|                                                               | W5 | rodzaje szczepionek, mechanizmy ich działania, konieczność immunoprofilaktyki oraz znaczenie badań serologicznych w diagnostyce chorób zakaźnych ludzi i zwierząt                                                                                                                        | BT_K3_W01, BT_K3_W03, BT_K3_W06, BT_K3_W08 |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | przygotować surowicę do badań serologicznych                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_U06                                  |
|                                                               | U2 | samodzielnie wykonać próbę serologiczną (badanie ilościowe i jakościowe metodą aglutynacji, immunodyfuzji 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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | formułowania opinii oraz prowadzenia dyskusji na temat znaczenia immunologii, badań serologicznych i immunoprofilaktyki w diagnostyce i zapobieganiu chorobom zakaźnym oraz immunologicznym                                                                                              | BT_K3_K01, BT_K3_K02, BT_K3_K03, BT_K3_K06 |
|                                                               | K2 | współpracy, wymiany poglądy i dzielenia się wiedzą oraz kompetencjami z innymi uczestnikami zespołu.                                                                                                                                                                                     | BT_K3_K02, BT_K3_K05, BT_K3_K06            |
|                                                               | K3 | samodzielnego pogłębiania wiedzy, doskonalenia umiejętności oraz wykorzystywania zdobytych kompetencji w dalszych etapach kształcenia i pracy zawodowej                                                                                                                                  | 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:<br>(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,<br>BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W05_inż |
|                                                               | W2 | zasady molekularnych prac badawczych i diagnostyki molekularnej w układach wektorowych i bezwektorowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W05_inż                   |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wyszukiwać informacje z różnych źródeł i twórczo je wykorzystać do zaprojektowania konstrukcji genowej o określonej funkcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U03_inż,<br>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,<br>BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U09 |
|                                                               | U3 | przygotować plakat naukowy z zakresu inżynierii genetycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U12                                     |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | dyskusji na temat społecznego znaczenia manipulacji genetycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BT_K3_K02,<br>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:<br>(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,<br>BT_K3_W04_inż                          |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | dobierać i wykorzystywać wybrane techniki i narzędzia badawcze związane z praktycznym zastosowaniem mikroorganizmów                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U04_inż,<br>BT_K3_U05_inż        |
|                                                               | U2 | korzystając z literatury specjalistycznej, zaplanować, opisać i zinterpretować uzyskane w pracy laboratoryjnej wyniki                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U07, BT_K3_U09 |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | formułowania opinii na temat wybranych technologii stosowanych w biotechnologii i ochronie środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_K01,<br>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:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | regulacje prawne krajowe i międzynarodowe dotyczące stosowania biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_W07_inż                       |
|                                                                                                                                   | U1 | analizować zagadnienia związane z biobezpieczeństwem w biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_U01_inż, BT_K3_U10            |
|                                                                                                                                   | U2 | dyskutować możliwości ochrony praw własności intelektualnej w biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BT_K3_U01_inż, BT_K3_U09            |
|                                                                                                                                   | 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:                                                                                           |    | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Podstawy projektowania i rozwoju linii technologicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Liczba ECTS: 2                                                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Odniesienie do efektu kierunkowego:                                 |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zasady projektowania i linii technologicznych w zakresie biotechnologii i zagadnień powiązanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż,<br>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,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W07_inż |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zaprojektować linię technologiczną lub zakład produkcyjny w ramach pracy zespołowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U04_inż                                     |
|                                                               | U2 | potrafi korzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie, np. AutoCAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_U05_inż,<br>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:<br>(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 wspomagane 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | aktualny stan wiedzy na temat roślinnych i zwierzęcych kultur komórkowych i tkankowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BT_K3_W01,<br>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,<br>BT_K3_W07_inż,<br>BT_K3_W08               |
|                                                               | W3 | problematykę związaną z produkcją komórek i ich metabolitów w różnej skali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż,<br>BT_K3_W06 |
| Umiejętności:<br>(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,<br>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,<br>BT_K3_U06                                 |
|                                                               | U3 | dobierać wielkość inokulum i warunki kultury do skali planowanego procesu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U04_inż,<br>BT_K3_U07               |
| Kompetencje:<br>(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,<br>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. Llinie 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:<br>(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,<br>BT_K3_W06         |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wybrać odpowiednią metodę do statystycznej analizy różnych danych biologicznych                                                                                                                        | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U08         |
|                                                               | U2 | przeprowadzić analizy statystyczne                                                                                                                                                                     | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U08         |
|                                                               | U3 | opisać wykonane analizy statystyczne i wyciągać wnioski                                                                                                                                                | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U08         |
| Kompetencje:<br>(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 pisania 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:<br>(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,<br>BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W05_inż |
|                                                               | W2 | zasady molekularnych prac badawczych i diagnostyki molekularnej w układach wektorowych i bezwektorowych                                                                                                                                                                                                               | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W05_inż                   |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wyszukiwać informacje z różnych źródeł i twórczo je wykorzystać do zaprojektowania konstrukcji genowej o określonej funkcji                                                                                                                                                                                           | BT_K3_U03_inż,<br>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,<br>BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U09 |
|                                                               | U3 | przygotować plakat naukowy z zakresu inżynierii genetycznej                                                                                                                                                                                                                                                           | BT_K3_U12                                     |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | dyskusji na temat społecznego znaczenia manipulacji genetycznych                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_K02,<br>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:<br>(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,<br>BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W04_inż                          |
|                                                               | U1 | opisywać procesy zachodzące w bioreaktorze, scharakteryzować poszczególne etapy procesu oraz podać parametry procesu produkcji biopolimerów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U05_inż                                        |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U2 | projektować w grupie proces produkcji wybranego materiału biologicznego i przeprowadzić jego dokładną analizę technologiczną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U04_inż,<br>BT_K3_U06,<br>BT_K3_U07, BT_K3_U12 |
|                                                               | U3 | opisać i wyjaśnić zasady prowadzenia analizy ekonomicznej procesu biotechnologicznego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U07                          |
|                                                               | U4 | argumentować celowość wykorzystania mikroorganizmów do produkcji bioproduktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BT_K3_U01_inż,<br>BT_K3_U09,<br>BT_K3_U10, BT_K3_U13                   |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy w zespole oraz korzystania z literatury w celu przygotowania projektu bioprodukcji wybranego materiału biologicznego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_K01,<br>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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zarządzanie projektami, metodykę, narzędzia i etapy planowania projektów biotechnologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W04_inż                                 |
|                                                               | W2 | pojęcia związane z ryzykiem projektowym oraz analizą finansową i organizacyjną projektów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_W07_inż,<br>BT_K3_W08                                     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | opracować plan projektu z uwzględnieniem harmonogramu, kosztorysu i zasobów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U01_inż,<br>BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U06 |
|                                                               | U2 | zidentyfikować kluczowe problemy i ryzyka występujące w projektach biotechnologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_U01_inż,<br>BT_K3_U02_inż,<br>BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U06 |
|                                                               | U3 | korzystać z narzędzi informatycznych w tym ze sztucznej inteligencji w celu planowania, realizacji i monitorowania projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U08                                                       |
| Kompetencje:<br>(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:<br>(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,<br>BT_K3_W08         |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | oszacować wpływ związków toksycznych na organizmy i środowisko                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_U03_inż,<br>BT_K3_U07         |
|                                                               | U2 | przeprowadzić wywiad toksykologiczny oraz dokonać krytycznego wyboru materiału badawczego, metody izolacji i identyfikacji związków toksycznych                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_U04_inż,<br>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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wykorzystania wiedzy dotyczącej zagrożeń chemicznych w praktyce z zastosowaniem norm i standardów                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BT_K3_K02,<br>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:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | problemy z zakresu współczesnej biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_W01,<br>BT_K3_W07_inż,<br>BT_K3_W08 |
|                                                                                                                                   | U1 | opracowywać i wygłaszać referaty dotyczące naukowych prac badawczych, rozwojowych i metodycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BT_K3_U10,<br>BT_K3_U12, BT_K3_U13        |
|                                                                                                                                   | U2 | korzystać z literatury technicznej i naukowej do przygotowania pracy dyplomowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_U07,<br>BT_K3_U09, BT_K3_U11        |
|                                                                                                                                   | U3 | przedstawiać i dyskutować problemy z zakresu współczesnej biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_U01_inż,<br>BT_K3_U10               |
|                                                                                                                                   | U4 | pracować w grupie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U12                                 |
|                                                                                                                                   | K1 | aktywnego działania na rzecz społeczności, krytycznego podejścia do posiadanej wiedzy biotechnologicznej                                                                                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_K01,<br>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 naukowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba ECTS: 6                                   |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Odniesienie do efektu kierunkowego:              |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | wiedzę na temat praktycznego wykorzystania zaawansowanych technik badawczych stosowanych w laboratoriach naukowych, w tym metody biologii molekularnej, hodowli komórkowych, inżynierii genetycznej, mikrobiologii, chemii, biofizyki, technik obrazowania i analizy danych                                                                                                                             | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż    |
|                                                               | W2 | zasady BHP oraz posiada wiedzę dotyczącą obowiązujących norm, regulacji prawnych i standardów pracy laboratoryjnej, w tym zasad i specyfiki funkcjonowania placówki naukowej                                                                                                                                                                                                                            | BT_K3_W08                                        |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | korzystać z literatury technicznej i naukowej w zakresie wykonywanych zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BT_K3_U07                                        |
|                                                               | U2 | obsługiwać aparaturę laboratoryjną oraz interpretować uzyskiwane wyniki w kontekście aktualnego stanu wiedzy naukowej                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U06, BT_K3_U12           |
|                                                               | U3 | wykorzystywać w praktyce laboratoryjnej specjalistyczną wiedzę biotechnologiczną do realizacji powierzonych zadań badawczych, planowania i realizacji projektów naukowych lub ich części                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U10                      |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wykonywania powierzonego zadania pod okiem opiekuna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BT_K3_K01,<br>BT_K3_K02,<br>BT_K3_K03, BT_K3_K06 |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Funkcjonowanie 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 jednostki. 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:                                                  |    | Praktyka zawodowa branżowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Liczba ECTS: 6                                   |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Odniesienie do efektu kierunkowego:              |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | wiedzę na temat praktycznego wykorzystania technik szeroko rozumianej biotechnologii, stosowanych w środowisku przemysłowym oraz zasady funkcjonowania nowoczesnych laboratoriów badawczo-rozwojowych, diagnostycznych i produkcyjnych w obszarze biotechnologii                                                                                                                   | BT_K3_W03,<br>BT_K3_W04_inż,<br>BT_K3_W05_inż    |
|                                                               | W2 | zasady BHP oraz posiada wiedzę dotyczącą obowiązujących norm, regulacji prawnych i standardów (np. ISO, GMP, GLP) związanych z prowadzeniem działalności biotechnologicznej                                                                                                                                                                                                        | BT_K3_W08                                        |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | korzystać z literatury technicznej i branżowej w zakresie wykonywanych zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_U07                                        |
|                                                               | U2 | obsługiwać aparaturę laboratoryjną oraz interpretować uzyskiwane wyniki zgodnie z obowiązującymi procedurami                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U06, BT_K3_U12           |
|                                                               | U3 | wykorzystywać w praktyce branżowej specjalistyczną wiedzę biotechnologiczną do realizacji powierzonych zadań badawczych, diagnostycznych lub technologicznych                                                                                                                                                                                                                      | BT_K3_U05_inż,<br>BT_K3_U10                      |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wykonywania powierzonego zadania pod okiem opiekuna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_K01,<br>BT_K3_K02,<br>BT_K3_K03, BT_K3_K06 |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Funkcjonowanie zakładu pracy oraz przeprowadzenie podstawowych czynności, eksperymentów (analiz) w miejscu odbywania praktyki. Poznanie zasad BHP oraz struktury danego zakładu. Wykonanie analiz w zależności od profilu zakładu. 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:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zasady BHP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BT_K3_W07_inż,<br>BT_K3_W08                             |
|                                                               | W2 | problemy z zakresu współczesnej biotechnologii, wie jak je przedstawić i dyskutować                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_W02_inż,<br>BT_K3_W03,<br>BT_K3_W06,<br>BT_K3_W09 |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | korzystać z literatury fachowej i naukowej w zakresie wykonywanych zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | BT_K3_U06,<br>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:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pełnienia różnych ról w społeczeństwie wykorzystując wiedzę i umiejętności dotyczące biotechnologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BT_K3_K03,<br>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                                                               | 66/210 (31.43%)    |
| 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                                 | 187.33/210 (89.2%) |
| 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                                                                                                                                                                                                                                   | 2656               |