

STANDARDY KSZTAŁCENIA

Kierunek Biotechnologia

STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

I. USTALENIA OGÓLNE

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego licencjata lub tytułu zawodowego inżyniera.

Studia licencjackie trwają nie krócej niż 6 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2200, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 180.

Studia inżynierskie trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2500, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwenci są przygotowani do sprawnego poruszania się na styku technologii i współczesnych metod biologii eksperymentalnej oraz do podejmowania zadań o charakterze interdyscyplinarnym wymagających współpracy ze specjalistami z innych dziedzin. Absolwenci powinni znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umieć posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu biotechnologii. Absolwenci studiów licencjackich powinni być przygotowani do: (1) pracy w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych (2) pracy w laboratoriach badawczych, kontrolnych i diagnostycznych, (3) wykonywania podstawowej analityki i podstawowych prac badawczych z użyciem materiału biologicznego, (4) obsługi aparatury badawczej i/lub urządzeń technologicznych oraz (5) samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych. Absolwenci studiów inżynierskich powinni być przygotowani do: (1) pracy w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych (2) pracy w laboratoriach badawczych, kontrolnych i diagnostycznych, (3) wykonywania podstawowej analityki i podstawowych prac badawczych z użyciem materiału biologicznego, (4) wykorzystania urządzeń technologicznych i aparatury badawczej, (5) prowadzenia procesów biotechnologicznych oraz (6) samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych. Absolwenci powinni być przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

| | studia | | | |
|------------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | licencjackie | | inżynierskie | |
| | godziny | ECTS | godziny | ECTS |
| A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH | 330 | 35 | 390 | 37 |
| B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH | 570 | 60 | 600 | 58 |
| Razem | 900 | 95 | 990 | 95 |

III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

| | studia | | | |
|--|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | licencjackie | | inżynierskie | |
| | godziny | ECTS | godziny | ECTS |
| A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH Treści kształcenia w zakresie: | 330 | 35 | 390 | 37 |
| 1. Matematyki | 90 | | 150 | |
| 2. Fizyki i biofizyki | 90 | | 90 | |
| 3. Chemii | 150 | | 150 | |
| B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie: | 570 | 60 | 600 | 58 |
| 1. Biologii eksperymentalnej | | | | |
| 2. Biologicznych aspektów biotechnologii | | | | |
| 3. Technologicznych aspektów biotechnologii | | | | |

III.3 WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Ciągi i szeregi liczbowe. Funkcje jednej i wielu zmiennych – właściwości. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Rozwiązywanie równań różniczkowych. Rachunek macierzowy – rozwiązywanie układów równań liniowych. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykorzystania narzędzi matematycznych do opisu zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych.

2. Kształcenie w zakresie fizyki i biofizyki

Treści kształcenia: Elementy fizyki i biofizyki niezbędne do zrozumienia i ilościowego opisu zjawisk występujących w organizmach i ich tkankach, komórkach i organellach. Metody fizyczne wykorzystywane w badaniach biologicznych. Mechanika i termodynamika klasyczna. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii. Optyczne właściwości materii. Fizyczne podstawy procesów biologicznych. Zastosowanie metod fizycznych do badania organizmów i procesów biologicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie; wykonywania pomiarów; określania podstawowych wielkości fizycznych; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

3. Kształcenie w zakresie chemii

Treści kształcenia: Budowa materii. Rodzaje wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych. Termodynamika i kinetyka chemiczna. Równowagi fazowe. Elektrochemia. Zjawiska powierzchniowe. Sorpcja. Elementy chemii analitycznej – klasycznej i instrumentalnej. Budowa, właściwości i przemiany związków organicznych. Podstawowe techniki laboratoryjne stosowane w syntezie organicznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opisu okresowych właściwości pierwiastków i prostych połączeń chemicznych; opisu właściwości i reaktywności związków nieorganicznych; pomiaru lub wyznaczenia wielkości fizykochemicznych; interpretacji i opisu fenomenologicznego właściwości fizykochemicznych; wykonywania analiz ilościowych i jakościowych w zakresie niezbędnym w biotechnologii; posługiwania się metodami racjonalnej syntezy organicznej; korzystania z metod instrumentalnych w ustalaniu budowy i zachowania związków organicznych.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie biologii eksperymentalnej

Treści kształcenia: Podstawy biochemiczne, molekularne i komórkowe funkcjonowania organizmów. Integracja danych dostarczanych z poszczególnych obszarów biologii eksperymentalnej w zakresie hierarchicznej organizacji procesów biologicznych, w tym zależności struktura-funkcja na różnych poziomach organizacyjnych: makrocząsteczek (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów), komórek (organizacji strukturalnej komórek i ich funkcji), tkanek i organizmów. Zasady przekazywania i wyrażania (ekspresji) informacji genetycznej i jej przekształcania w układ trójwymiarowych, współpracujących ze sobą cząsteczek. Analiza porównawcza. Analiza procesów molekularnych w organizmach prokariotycznych i eukariotycznych. Podstawowe mechanizmy regulacji procesów rozwojowych i fizjologicznych organizmów żywych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia biochemicznych, molekularnych i komórkowych podstaw funkcjonowania organizmów; pracy doświadczalnej w naukach biologicznych.

2. Kształcenie w zakresie biologicznych aspektów biotechnologii

Treści kształcenia: Izolacja, identyfikacja i określanie właściwości pojedynczych substancji biologicznie aktywnych. Właściwości enzymów i możliwości ich wykorzystania do prowadzenia procesów biotechnologicznych – analiza i przygotowanie do zastosowań przemysłowych i medycznych. Techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego: PCR, klonowanie i sekwencjonowanie DNA, analizy genowe i genomowe. Mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym. Techniki sterowania metabolizmem komórkowym u różnych organizmów.

Dodatkowo na studiach licencjackich: projektowanie i wykonywanie manipulacji na materiale genetycznym. Wykorzystywanie danych molekularnych w badaniach biologicznych i medycznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia możliwości wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii – od pojedynczych cząsteczek, poprzez kompleksy cząsteczek, makrocząsteczki do organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych; stosowania podstawowych technik eksperymentalnych i laboratoryjnych biologii molekularnej.

3. Kształcenie w zakresie technologicznych aspektów biotechnologii

Treści kształcenia: Elementy mechaniki płynów i reologii. Wpływ warunków hydrodynamicznych na żywe komórki. Inżynieria bioreaktorów – metody bilansowania procesów biochemicznych, kinetyka przemian w bioreaktorach, procesy transportowe (wymiany ciepła i masy) przebiegające w bioreaktorach. Procesy rozdzielania i oczyszczania produktów biotechnologicznych – mechaniczne metody separacji zawiesin i dezintegracji komórek, ekstrakcja, destylacja z rektyfikacją, precypitacja i krystalizacja, sorpcja, techniki membranowe i chromatograficzne, suszenie materiałów biologicznych. Podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych. Zasady organizacji produkcji biotechnologicznej i zapewniania jakości. Typowe technologie stosowane do otrzymywania bioproduktów – biomasy drobnoustrojów, alkoholi, kwasów organicznych, aminokwasów, enzymów, farmaceutyków. Biotechnologie ochrony środowiska – oczyszczanie ścieków i gazów, przetwarzania odpadów stałych, bioremediacja gruntów.

Dodatkowo na studiach inżynierskich: podstawy projektowania i rozwoju linii technologicznych. Powiększanie skali procesów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: ilościowego opisu podstawowych procesów jednostkowych; wykorzystania technicznych i technologicznych aspektów biotechnologii.

IV. PRAKTYKI

Praktyki na studiach licencjackich i studiach inżynierskich powinny trwać nie krócej niż 4

tygodnie.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu: (1) wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS, (2) języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS, (3) technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści oraz efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje w zakresie technologii informacyjnej podane są w części wspólnej standardów.

2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne, z zakresu ekonomii lub inne poszerzające wiedzę ogólną w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.

3. Programy nauczania dla studiów inżynierskich powinny przewidywać zajęcia z zakresu grafiki inżynierskiej.

4. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej oraz bezpieczeństwa pracy i ergonomii.

5. Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe.

6. Na studiach licencjackich student otrzymuje 10 punktów ECTS za przygotowanie do egzaminu dyplomowego (w tym także za przygotowanie pracy dyplomowej, jeśli przewiduje ją program nauczania).

7. Na studiach inżynierskich student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

ZALECENIA

1. Wskazana jest znajomość języka angielskiego.

2. Przy tworzeniu programów nauczania na studiach inżynierskich mogą być stosowane kryteria FEANI.

3. Zalecane jest prowadzenie zajęć z bioinformatyki, w zakresie pozwalającym na dokonywanie podstawowych analiz z użyciem ogólnie dostępnych narzędzi informatycznych.

STANDARDY KSZTAŁCENIA

Kierunek Biotechnologia

STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. USTALENIA OGÓLNE

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra.

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 4 semestry, gdy dotyczą absolwentów studiów licencjackich. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 1000, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 120.

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry, gdy dotyczą absolwentów studiów inżynierskich. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwenci powinni dysponować wiedzą teoretyczną pozwalającą na opis i wyjaśnienie procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie i życiu codziennym, a także wiedzą specjalistyczną z zakresu kierunku studiów. Absolwenci powinni być przygotowani do: (1) wykorzystania posiadanej wiedzy przy opracowywaniu i optymalizacji procesów biotechnologicznych, (2) projektowania i prowadzenia procesów ukierunkowanych na otrzymanie produktów o pożądanym cechach, (3) projektowania i prowadzenia eksperymentu oraz (4) prowadzenia prac badawczych w zakresie biotechnologii. Absolwenci powinni być przygotowani do pracy w: jednostkach zaplecza naukowo-badawczego przemysłu biotechnologicznego i przemysłów pokrewnych, laboratoriach badawczych, kontrolnych i diagnostycznych oraz jednostkach projektowych zajmujących się procesami biotechnologicznymi. Absolwenci powinni mieć wpojone nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz być przygotowani do podejmowania wyzwań badawczych i kontynuacji edukacji na studiach trzeciego stopnia (doktoranckich).

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

| | godziny | ECTS |
|------------------------------|------------|-----------|
| A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH | 30 | 3 |
| B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH | 120 | 15 |
| Razem | 150 | 18 |

III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

| | godziny | ECTS |
|--|------------|-----------|
| A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH Treści kształcenia w zakresie: | 30 | 3 |
| 1. Metodologii pracy doświadczalnej | 30 | |
| B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie: | 120 | 15 |
| 1. Ekologicznych, społecznych i ekonomicznych aspektów biotechnologii | | |

III.3. WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie metodologii pracy doświadczalnej

Treści kształcenia: Opracowanie hipotez wyjściowych. Planowanie eksperymentów. Optymalizacja technik doświadczalnych. Opracowanie i weryfikacja danych doświadczalnych. Przygotowanie danych do publikacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: samodzielnego planowania i prowadzenia prac doświadczalnych; opracowywania wyników doświadczalnych w formie nadającej się do publikacji.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie ekologicznych, społecznych i ekonomicznych aspektów biotechnologii

Treści kształcenia: Złożoność powiązań w ekosystemach. Ocena korzyści i zagrożeń wynikających z uwolnienia organizmów modyfikowanych genetycznie do środowiska. Etyczne aspekty manipulacji genetycznych i komórkowych. Formy i procedury ochrony własności intelektualnej i przemysłowej w zakresie biotechnologii. Systemy zarządzania jakością w biotechnologii i przemysłach pokrewnych. Ekonomiczne i organizacyjne zagadnienia biotechnologii.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia ekologicznych, ekonomicznych i społecznych uwarunkowań biotechnologii; oceny korzyści i ryzyka wykorzystywania biotechnologii; stosowania procedur ochrony intelektualnej; stosowania systemów zarządzania jakością w biotechnologii.

IV. INNE WYMAGANIA

Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczone na ćwiczenia audytorijne, laboratoryjne lub projektowe.

Na zajęcia specjalnościowe należy przeznaczyć co najmniej 120 godzin i przypisać im co najmniej 12 punktów ECTS.

Za przygotowaniem pracy magisterskiej i przygotowaniem do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.

ZALECENIA

1. Zalecane jest prowadzenie zajęć z bioinformatyki, w zakresie pozwalającym na dokonywanie złożonych operacji analitycznych z użyciem ogólnie dostępnych narzędzi informatycznych.