

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Inżynieria genetyczna drobnoustrojów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia, specjalność medyczna
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Justyna Ruchała, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Justyna Ruchała, prof. UR (w) dr inż. Kamila Filip (ćw) mgr inż. Alicja Najdecka (ćw)

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykt.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
5	15			15					3

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD: EGZAMIN

ĆWICZENIA: ZALICZENIE NA OCENĘ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Ukończony kurs biologii ogólnej, znajomość podstaw genetyki ogólnej, biologii komórki oraz biochemii.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Celem nauczania jest zapoznanie studenta z obecnym stanem wiedzy z zakresu inżynierii genetycznej ze szczególnym uwzględnieniem drobnoustrojów i ich praktycznego zastosowania w prostych eksperymentach mogących mieć wpływ na rozwój biotechnologii.
C ₂	Student powinien umieć scharakteryzować podstawowe narzędzia inżynierii genetycznej takie jak enzymy, wektory molekularne oraz szczepy bakteryjne i drożdżowe oraz praktycznie je wykorzystać w prostych eksperymentach klonowania oraz ekspresji genów.
C ₃	Student poznaje korzyści płynące z ingerencji w materiał genetyczny różnych mikroorganizmów oraz zdaje sobie sprawę z zagrożeń związanych z GMO.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Wymienia podstawowe cele inżynierii genetycznej oraz możliwości płynące z wykorzystania szerokiej gamy mikroorganizmów na rozwój medycyny, przemysłu i rolnictwa.	K_Wo3 K_Wo4 K_Wo7
EK_02	Potrafi zastosować podstawowe techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w inżynierii genetycznej	K_U05
EK_03	Wykorzystuje podstawowe narzędzia inżynierii genetycznej (enzymy, wektory plazmidowe, szczepy bakteryjne i drożdżowe).	K_U05
EK_04	Planuje konkretny eksperyment, potrafi pracować w zespole, umiejętnie go przeprowadza oraz poprawnie interpretuje uzyskane wyniki.	K_U11 K_U12
EK_05	Jest gotów do świadomego manipulowania materiałem biologicznym oraz zna nadzieje i obawy związane z ingerencją w materiał genetyczny drobnoustrojów	K_Ko3 K_Ko8
EK_06	Jest świadomy kluczowego znaczenia inżynierii genetycznej w rozwoju gospodarski i społeczeństwa	K_Ko5
EK_07	Docenia badania naukowe o charakterze użytecznym	K_Ko7

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Drobnoustroje wykorzystywane w inżynierii genetycznej.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Przegląd popularnych systemów ekspresyjnych. Wady i zalety heterologicznej ekspresji w mikroorganizmach.
Klonowanie molekularne, klonowanie ekspresyjne w <i>Escherichia coli</i> jako organizmie prokariotycznym oraz w <i>Saccharomyces cerevisiae</i> jako organizmie eukariotycznym.
Typy hybrydyzacji, metody bazujące na hybrydyzacji, metody znakowania, w tym znakowania sond.
Systemy naprawy DNA oraz jej znaczenie dla inżynierii genetycznej.
Typy mutagenyzy, mutagenyza <i>in vitro</i> przypadkowa i ukierunkowana, współczesne metody modyfikacji genetycznych mikroorganizmów.
Metody oparte na interferencji RNA w inżynierii genetycznej.
Rekombinacja, transpozycja i ich znaczenie w otrzymywaniu modyfikowanych mikroorganizmów.
Metody edycji DNA, system CRISPR/Cas9, CRISPRon/off oraz <i>prime editing</i> .

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Zapoznanie się z regulaminem BHP oraz regulaminem pracowni genetycznej.
Przygotowanie komórek kompetentnych <i>E. coli</i> DH5 α
Transformacja kompetentnych komórek <i>E. coli</i> plazmidami chromoforowymi
Izolacja DNA plazmidowego techniką lizy alkalicznej. Analiza ilości oraz jakości wyizolowanego DNA.
Technika PCR i trawienie produktu enzymami restrykcyjnymi.
Rozdział na żelu agarozowym.
Elementy bioinformatyki, genomowe bazy danych oraz ich praktyczne zastosowanie, przygotowanie mapy restrykcji

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość.

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w grupach, planowanie eksperymentów oraz rozwiązywanie zadań, metody kształcenia na odległość.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

Wykład: zaliczenie pisemne, zaliczenie w formie pisemnego testu obejmujące zagadnienia tematyczne przedstawiane na wykładach; egzamin pisemny

ćwiczenia: kolokwium, projekt posterowy.

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01-EK_03	OCENA AKTYWNOŚCI STUDENTA (UDZIAŁ W DYSKUSJI), ZALICZENIE PISEMNE.	W
EK_01-EK_05	INTERPRETACJA WYNIKÓW ORAZ DYSKUSJA MERYTORYCZNA, KOLOKWIMUM ZALICZENIOWE, POSTER	ĆW. LAB

EK_o6-EK_o7	OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ĆW. LAB
-------------	----------------------------	---------

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.</p> <p>Wykład: zaliczenie na podstawie obecności na wykładach oraz przygotowanie projektu na zadany problem. Egzamin pisemny.</p> <p>Ćwiczenia: zaliczenie z oceną</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, ▪ kolokwium <p>Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń jest warunkiem przystąpienia do egzaminu.</p> <p>O ocenie decyduje liczba uzyskanych punktów: bdb 91-100%, db plus 81-90%, db 71-80%, dst plus 61-70%, dst 51-60%, ndst 0-50%</p>

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄgniĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
SUMA GODZIN	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Lewandowska Ronnegren „Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej”, MedPharm, 2018 2. L.A. Allison „Podstawy biologii molekularnej”, WUW, 2021

3. P.C. Turner, A.G. McLennan, A.D. Bates, M.R.H. White „*Biologia molekularna*” — krótkie wykłady, PWN, 2019

4. W. Gajewski, „*Genetyka ogólna i molekularna*” PWN, 1983

5. T. A. Brown „*Genomy*” PWN, 2019.

6. P. Węgleński „*Genetyka molekularna*” PWN, 2017

Literatura uzupełniająca:

1. W. S. Klug, M. R. Cummings, S. M. Ward, C. Spencer, “*Concepts Of Genetics*”, Pearson Benjamin Cummings, 2009

2. J. Sambrook, D. W. Russell, “*Molecular cloning: a laboratory manual*”, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001

3. N. Chandar, S. Viselli, „*Cell and Molecular Biology*”, Lippincott Williams & Wilkins, 2018

4. Ruchala J, Kurylenko OO, Soontorngun N, Dmytruk KV, Sibirny AA. *Transcriptional activator Cat8 is involved in regulation of xylose alcoholic fermentation in the thermotolerant yeast Ogataea (Hansenula) polymorpha*. *Microb Cell Fact*. 2017 Feb 28;16(1):36. doi: 10.1186/s12934-017-0652-6.

5. Vasylyshyn R, Kurylenko O, Ruchala J, Shevchuk N, Kuliesiene N, Khroustalyova G, Rapoport A, Daugelavicius R, Dmytruk K, Sibirny A. *Engineering of sugar transporters for improvement of xylose utilization during high-temperature alcoholic fermentation in Ogataea polymorpha yeast*. *Microb Cell Fact*. 2020 Apr 25;19(1):96. doi: 10.1186/s12934-020-01354-9

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej