

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy inżynierii genetycznej
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	I stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III; semestr 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	j. polski
Koordinator	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) dr Iwona Rzeszutek (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
6	15			30					4

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): zaliczenie z oceną

WYKŁAD – ZALICZENIE

ĆWICZENIA – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Pogłębiona wiedza biologiczna, a także znajomość, biochemii, genetyki, biologii molekularnej
--

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studenta z obecnym stanem wiedzy z zakresu inżynierii genetycznej i ich praktycznego zastosowania w prostych eksperymentach
C ₂	Zaznajomienie studenta z podstawowymi narzędziami inżynierii genetycznej takimi jak enzymy, wektory molekularne oraz szczepy bakteryjne i drożdżowe wraz z praktycznym ich wykorzystaniem w prostych eksperymentach klonowania oraz ekspresji genów
C ₃	Zapoznanie studenta z narzędziami bioinformatycznymi stosowanymi do manipulacji DNA <i>in silico</i>
C ₄	Zaznajomienie studenta z zasadami prawidłowego odczytu, interpretacji i przedstawienia danych

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student wymienia podstawowe cele inżynierii genetycznej oraz możliwości płynące z wykorzystania szerokiej gamy organizmów modelowych na rozwój medycyny, przemysłu i rolnictwa.	K_Wo1
EK_02	Student zna zasady regulacji ekspresji genów i wymienia różnice pomiędzy nimi w organizmach prokariotycznych i eukariotycznych	K_Wo7
EK_03	Student zna ryzyko wykorzystywania nowych technologii opartych o metody inżynierii genetycznej	K_W11
EK_04	Student zna i wykorzystuje podstawowe narzędzia inżynierii genetycznej (enzymy, wektory plazmidowe, szczepy bakteryjne i drożdżowe) pamiętając o zasadach bezpiecznej pracy z organizmami GM	K_Wo3; K_W12 K_Uo2
EK_05	Student potrafi poprawnie i z zachowaniem zasad bezpieczeństwa obsługiwać podstawowy sprzęt wykorzystywany w laboratorium tj. autoklawy, wirówki, termocyklery, zestawy do elektroforezy, etc.	K_Uo1
EK_06	Student planuje konkretny eksperyment włącznie z dobraniem odpowiedniej techniki eksperymentalnej, potrafi pracować w zespole, umiejętnie go przeprowadza oraz poprawnie interpretuje uzyskane wyniki	K_Uo2, K_Uo6
EK_07	Student potrafi dostrzec zależność zmian na podłożu genetycznym lub metabolicznym na ogólne funkcjonowanie organizmu	K_Uo4

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

EK_o8	Student potrafi pracować samodzielnie organizując swoje stanowisko pracy z zachowaniem zasad umiarkowanego zarządzania zasobami, a także w grupie optymalnie zarządzając czasem przeznaczonym na wykonanie konkretnych zadań	K_Uo8 K_Ko4
EK_o9	Student potrafi dyskutować, a także porównywać wyniki uzyskanych danych z literaturą naukową, posługując się językiem specjalistycznym	K_Uo9
EK_10	Student jest świadomy kluczowego znaczenia inżynierii genetycznej w rozwoju gospodarski i społeczeństwa	K_Ko4
EK_11	Student jest gotów do świadomego manipulowania materiałem biologicznym oraz zna nadzieje i obawy związane z ingerencją w materiał genetyczny	K_Ko5

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wprowadzenie do inżynierii genetycznej, historia, rozwój, znaczenie roślin i zwierząt modyfikowanych genetycznie w różnych gałęziach współczesnego przemysłu i medycyny, perspektywy rozwoju współczesnej inżynierii genetycznej
Techniki otrzymywania i wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek
Typy hybrydyzacji, metody bazujące na hybrydyzacji, metody znakowania, w tym znakowania sond
Systemy naprawy DNA oraz jej znaczenie dla inżynierii genetycznej
Techniki ustalania funkcji genów, 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 zawierające geny kodujące chromoproteiny
Izolacja DNA plazmidowego techniką lizy alkalicznej. Analiza ilościowa oraz jakościowa wyizolowanego DNA.
Elementy bioinformatyki, genomowe bazy danych oraz ich praktyczne zastosowanie, przygotowanie mapy restrykcji
Technika PCR i trawienie produktu reakcji z wykorzystaniem endonukleaz restrykcji
Identyfikacja produktu PCR oraz rozdziału produktów restrykcji metodą elektroforezy w żelu agarozowym
Metody odzyskiwania DNA z żelu agarozowego

Klonowanie DNA w wektorach plazmidowych. Defosforylacja/fosforylacja końców DNA. Ligacja.
Identyfikacja zrekombinowanych plazmidów przy użyciu techniki Colony PCR.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość
 Ćwiczenia laboratoryjne – praca w grupach, planowanie eksperymentów oraz rozwiązywanie zadań.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

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	PISEMNA PRACA ZALICZENIOWA	w.
EK_04 - EK_11	KOLOKWIMUM, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	ćw.

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, praca pisemna zaliczeniowa</p> <p>Ćwiczenia: zaliczenie z oceną</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, ▪ kolokwium, sprawozdanie. <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	45
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	51
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* 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

Literatura podstawowa:

A. Lewandowska Ronnegren „Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej”, MedPharm, 2018
L.A. Allison „Podstawy biologii molekularnej”, WUW, 2021
P.C. Turner, A.G. McLennan, A.D. Bates, M.R.H. White „Biologia molekularna” — krótkie wykłady, PWN, 2019
W. Gajewski „Genetyka ogólna i molekularna” PWN, 1983
T. A. Brown „Genomy” PWN, 2019.
P. Węgleński „Genetyka molekularna” PWN, 2017
Bazy danych artykułów naukowych
Genomowe bazy danych

Literatura uzupełniająca:

W. S. Klug, M. R. Cummings, S. M. Ward, C. Spencer, “Concepts Of Genetics”, Pearson Benjamin Cummings, 2009
J. Sambrook, D. W. Russell, “Molecular cloning: a laboratory manual”, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001
N. Chandar, S. Viselli, „Cell and Molecular Biology”, Lippincott Williams & Wilkins, 2018
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.
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