

## SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019-2023  
(skrajne daty)  
Rok akademicki 2021/2022

### 1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<b>Bioinżynieria komórki eukariotycznej</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
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	język polski
Koordinator	dr hab. Anna Lewińska, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Anna Lewińska, prof. UR, dr inż. Jagoda Adamczyk-Grochala

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

#### 1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
5	15			45					5

#### 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

ĆWICZENIE LABORATORYJNE: ZALICZENIE Z OCENĄ

### 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

STUDENT POWINIEN POSIADAĆ ZAKRES WIADOMOŚCI Z PRZEDMIOTÓW BIOCHEMIA, BIOLOGIA KOMÓRKI, FIZJOLOGIA ZWIERZĄT, GENETYKA OGÓLNA.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studenta z narzędziami oraz procedurami transgenezy stosowanymi rutynowo w komórkach eukariotycznych
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa podczas pracy laboratoryjnej z GMM.
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studenta z dostępnymi komercyjnie systemami ekspresyjnymi wykorzystywanymi w ukł. komórek eukariotycznych
C <sub>4</sub>	Zapoznanie studentów z technologiami umożliwiającymi trwałe i przejściowe modyfikowanie genomu komórek eukariotycznych (np. siRNA, CRISPR-Cas)
C <sub>5</sub>	Zapoznanie studentów z technikami umożliwiającymi ocenę efektywności wyciszania oraz nadekspresji wybranych genów

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student charakteryzuje techniki transgenezy w układach biologicznych	K_Wo4, K_Wo6
EK_02	Student dobiera odpowiednie techniki inż. genetycznej dla zdefiniowanego celu badawczego lub produkcyjnego	K_W11, K_W13
EK_03	Student stosuje metody inżynierii genetycznej w układach in vitro komórek ssaczych	K_Uo2, K_U11
EK_04	Student projektuje doświadczenia z wykorzystaniem systemu CRISPR/Cas9	K_Uo2, K_U12
EK_05	Student opisuje zasady dobrej praktyki laboratoryjnej podczas pracy z GMM	K_Ko2, K_Ko5, K_Ko8

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Techniki transfekcji komórek eukariotycznych, transfekcja o charakterze przejściowym i stabilnym.
Wykorzystanie wirusów w bioinżynierii komórek eukariotycznych.
Geny reporterowe- powszechnie stosowane geny reporterowe, analiza regulacji aktywności genu, oczyszczanie i identyfikacja etykiet białkowych-białka fuzyjne.
Klonowanie zarodkowe i somatyczne, osiągnięcia w klonowaniu ssaków, perspektywy praktycznego zastosowania klonowania ssaków.
Organizmy modyfikowane genetycznie - w badaniach podstawowych i zastosowanie praktyczne- myszy transgeniczne, modele myszy ze zmienionym określonym genem, inne

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

zastosowania technologii uzyskiwania zwierząt transgenicznych. Rośliny transgeniczne.
Technologia wyciszania ekspresji genów siRNA, shRNA. System CRISPR/Cas9 – od odporności bakterii do inżynierii genomowej.

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

Treści merytoryczne
Zapoznanie studentów z zasadami BHP, organizacją pracowni, zasadami pracy ze specjalistycznym sprzętem wykorzystywanym podczas pracy laboratoryjnej, omówienie strategii ćwiczeń oraz eksperymentów.
Przygotowanie podłoża hodowlanych. Zakładanie hodowli komórek bakteryjnych. Przygotowanie komórek kompetentnych <i>E. coli</i> - szczep DH5α.
Plazmidy bifunkcjonalne – transformacja komórek kompetentnych <i>E.coli</i> szczep DH5α DNA plazmidowym, namnożenie kolonii bakteryjnych z wbudowanym plazmidem.
Izolacja DNA plazmidowego (pKinding-Red-mito vector, GFP plasmid) z <i>E.coli</i> . Ocena jakości DNA plazmidowego.
Dobór stężeń antybiotyków selekcyjnych, ocena aktywności metabolicznej komórek ssaczych.
Lipofekcja komórek ssaczych DNA plazmidowym.
Selekcja puli stabilnych transformantów- prowadzenie hodowli selekcyjnej komórek ssaczych z wbudowanym DNA plazmidowym.
Nadekspresja oraz wyciszanie genów w komórkach ssaczych. Transfekcja przejściowa oraz stabilna – wykorzystanie technologii siRNA i CRISPR/Cas9 (shRNA plasmid, Double Nickase Plasmid) w bioinżynierii komórki eukariotycznej.
Izolacja ekstraktów białkowych z wyselekcjonowanych komórek ssaczych. Ocena profilu białkowego komórek transfekowanych.
Analiza ekspresji genów na poziomie mRNA – RT-PCR. Omówienie oraz interpretacja wyników eksperymentów prowadzonych na ćwiczeniach.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE – praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne, projektowanie doświadczeń.

## 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 -05	EGZAMIN PISEMNY	WYKŁAD
Ek_ 01-05	KOLOKWIMUM PISEMNE, AKTYWNOŚĆ STUDENTA PODCZAS ZAJĘĆ, PROJEKT, OBSERWACJA STUDENTA PODCZAS ZAJĘĆ	ĆWICZENIA LABORATORYJNE

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – pozytywna ocena z egzaminu pisemnego,  
Ćwiczenia laboratoryjne - zaliczenie z oceną; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych oraz przygotowanie pisemnych raportów z przebiegu ćwiczeń (sprawozdania)

#### 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	60
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	15
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
SUMA GODZIN	125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

*\* 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:

1. Bernard R. Glick and Jack J. Pasternak, Cheryl L. Patten. Molecular biotechnology : principles and applications of recombinant DNA. Edition: 4th ed. United States. Washington, DC : ASM Press, 2010.
2. Allison L., Podstawy biologii molekularnej, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2019.
3. Smorąg Z, Słomski R, Cierpka L., Biotechnologiczne i medyczne podstawy ksenotransplantacji, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań 2006.
4. Bielańska-Osuchowska Z., Embriologia, Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2001.
5. Zwierzchowski L., Jaszczak K., Modliński J., Biotechnologia zwierząt, PWN, Warszawa 1997.
6. Stokłosowa S. (red.), Hodowla komórek i tkanek, PWN, Warszawa 2004.

7. Sambrook J., W. Russell D., Molecular Cloning A Laboratory manual, 2001.
8. Frederick M. Ausubel, Roger Brent, Robert E. Kingston, David D. Moore, J. G. Seidman, John A. Smith, Kevin Struhl, 5 edycja, Short Protocols in Molecular Biology, Wiley, 2002.
9. Stokłosowa S., Molekularne podstawy rozrodczości człowieka i innych ssaków, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008.
10. Słomski R. (red.), Analiza DNA – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań 2008.
11. Skuza L., Słomska-Walkowiak R., Filip E., Wybrane metody biologii i cytogenetyki molekularnej, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2008.
12. Kraj A. (red.), Proteomika i metabolomika, Warszawa, 2014.

Literatura uzupełniająca:

Czasopisma naukowe z zakresu przedmiotu

Baza danych Pubmed

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej