

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2029

Rok akademicki 2026/2027

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Biologia molekularna
Kod przedmiotu*	Bm
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski
Kierunek studiów	Analityka medyczna
Poziom studiów	Jednolite magisterskie
Profil	Praktyczny
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	Dr n. med. Marek Cieśla
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Prof. dr hab. n. med. Izabela Zawlik Dr n. med. Marek Cieśla Dr n. biol. Alina Zuchowska Dr n. o zdr. Sylwia Paszek

\* -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
6	30	30			15				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.**

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Umiejętność prostych obliczeń chemicznych. Zaliczenie kursów z biologii medycznej, biochemii. Znajomość zagadnień z zakresu: budowy komórki pro- i eukariotycznej; struktury i właściwości kwasów nukleinowych i białek, podstaw genetyki ogólnej i mechanizmów dziedziczenia, cyklu komórkowego.

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

### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Rozwijanie umiejętności rozumienia molekularnych podstaw regulacji działania komórki, w tym cyklu komórkowego, apoptozy i transformacji nowotworowej.
C <sub>2</sub>	Wykształcenie umiejętności stosowania podstawowych technik biologii molekularnej a w szczególności: izolacji DNA oraz RNA, reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR), PCR z analizą w czasie rzeczywistym, reakcji odwrotnej transkrypcji, elektroforezy kwasów nukleinowych, analizy restrykcyjnej.
C <sub>3</sub>	Nabycie praktycznych umiejętności z posługiwania się genomowymi bazami danych.
C <sub>4</sub>	Rozwijanie umiejętności bezpiecznego przygotowania stanowiska pracy i postępowania zgodnie z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej.
C <sub>5</sub>	Rozwijanie zdolności prawidłowej interpretacji otrzymywanych wyników badań.

### 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	Zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz procesy replikacji, naprawy i rekombinacji kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA), transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, kwasu rybonukleinowego (RNA) i białek;	E.W6.
EK_02	Zna mechanizmy regulacji ekspresji genów, aspekty transdukcji sygnału, aspekty regulacji procesów wewnątrzkomórkowych oraz problematykę rekombinacji i klonowania DNA;	E.W7.
EK_03	Zna zasady i zastosowanie technik biologii molekularnej oraz technik cytogenetyki klasycznej i cytogenetyki molekularnej	E.W8.

<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.

EK_04	Student zna nowe osiągnięcia medycyny laboratoryjnej.	E.W32
EK_05	Potrafi posługiwać się technikami biologii molekularnej oraz technikami cytogenetyki klasycznej i molekularnej w badaniach laboratoryjnych, a także zinterpretować uzyskane wyniki;	E.U12.
EK_06	Potrafi zinterpretować wyniki badań genetycznych molekularnych i cytogenetycznych oraz zapisać je, używając obowiązującej międzynarodowej nomenklatury;	E.U16.
EK_07	Potrafi przeprowadzać krytyczną analizę informacji zawartych w publikacjach naukowych dotyczących zagadnień medycyny laboratoryjnej	E.U27
EK_08	Potrafi pracować w zespole, przyjmując w nim różne role, ustalając priorytety, dbając o bezpieczeństwo własne, współpracowników i otoczenia	K.K2
EK_09	Student jest gotowy do identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu diagnosty laboratoryjnego w oparciu o zasady etyczne oraz formułowania opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej;	K.K4

### 3.3 Treści programowe

#### Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Wstęp do biologii molekularnej. Budowa kwasów nukleinowych. Właściwości fizyczne i chemiczne DNA.
2. Budowa genów prokariotycznych i czynniki regulujące jego aktywność, replikacja. Budowa genomów wirusów i ruchome elementy genetyczne.
3. Budowa genów eukariotycznych i czynniki regulujące ich aktywność, replikacja.
4. Naprawa i rekombinacja DNA. Mutagenesa.
5. Molekularne aspekty regulacji cyklu komórkowego. Apoptoza.
6. Amplifikacja DNA in vitro – reakcja PCR.
7. Rodzaje i funkcje cząsteczek RNA. Translacja i biosynteza białek. Techniki analizy ilościowej mRNA.
8. Inżynieria genetyczna. Enzymy przydatne do manipulacji DNA. Klonowanie a PCR. Przebieg klonowania.
9. Badanie genomów – techniki hybrydizacyjne, sekwencjonowanie DNA. Badanie funkcji genów.
10. Biologia molekularna nowotworu.
11. Proteomika. Techniki molekularne analizy białek.
12. Terapia genowa i komórkowa. Molekularne podstawy terapii komórkowej i regeneracyjnej.

13. Organizmy modyfikowane genetycznie w badaniach podstawowych. Klonowanie organizmów.
14. Ewolucja genomów.
15. Cytogenetyka

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

<b>Treści merytoryczne ćwiczeń laboratoryjnych:</b>
Izolacja limfocytów z krwi.
Izolacja RNA. Elektroforeza RNA i analiza wyników.
Izolacja DNA z tkanki utrwalonej w formalinie i zatopionej w parafinie. Wyznaczanie stężenia i czystości DNA.
Identyfikacja mutacji metodą PCR-RFLP. Optymalizacja metod PCR.
Elektroforeza produktów PCR. Metody identyfikacji mutacji – analiza wyników.
Przygotowanie biblioteki mRNA- reakcja odwrotnej transkrypcji z użyciem starterów oligo(dT).
Analiza ekspresji kilku genów metodą qPCR.
Genotypowanie techniką HRM-PCR. Analiza wyników.
Analiza kariotypu człowieka.

**Problematyka seminarium:**

<b>Treści merytoryczne seminariów:</b>
Wstęp do genomowych baz danych.
Posługiwanie się narzędziami typu BLAST, praca z sekwencjami referencyjnymi.
Wstęp do klinicznych baz danych.

### **3.4 Metody dydaktyczne**

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń.

Seminaria: praca w grupach, rozwiązywanie zadań, dyskusja problemowa.

## **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_01-06	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwia w postaci ustnej lub pisemnej. Sprawozdanie z seminariów Obserwacje w trakcie zajęć Egzamin	Ćw., SEM. W
EK_07-09	OBSERWACJE W TAKIE ZAJĘĆ DYSKUSJA W TRAKCJE ZAJĘĆ	Ćw., SEM.

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

Pozytywna ocena z kolokwium na ćwiczeniach, pozytywna ocena z egzaminu, pozytywna ocena sprawozdań, 100% obecności na zajęciach.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i seminariów.

Końcowy egzamin pisemny: test jednokrotnego wyboru.

##### **Kryteria oceniania:**

5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%

4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%

4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%

3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%

2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

##### **Ocena umiejętności:**

5,0- Zakres prezentowanej wiedzy wykracza poza poziom podstawowy w oparciu o samodzielnie zdobyte naukowe źródła informacji.

4,5- Zakres prezentowanej wiedzy wykracza poza poziom podstawowy w oparciu o podane piśmiennictwo uzupełniające. Rozwiązywanie problemów w sytuacjach nowych i złożonych.

4,0- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi usystematyzowane, samodzielne. Rozwiązywanie problemów w sytuacjach typowych.

3,5- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi usystematyzowane, wymaga pomocy nauczyciela.

3,0- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi chaotyczne, konieczne pytania naprowadzające

### Ocena kompetencji społecznych:

- ocenianie ciągłe przez nauczyciela (obserwacja)
- dyskusja w czasie zajęć - opinie nauczyciela akademickiego

## 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	75
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	45
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	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

1. Allison L.A., *Podstawy biologii molekularnej*, WUW, Warszawa 2009.
2. Lewandowska Ronnegren A., *Techniki laboratoryjne w biologii molekularnej*, MedPharm Polska, Wrocław 2018
3. McLennan A i in., Dabert M (red.). *Biologia molekularna. Krótkie wykłady*. PWN, 2021

### Literatura uzupełniająca:

1. Brown T.A *Genomy*, PWN, Warszawa 2018.
2. Bal J., *Genetyka Medyczna i Molekularna*. PWN, Warszawa 2023.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej