

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра молекулярної і медичної біофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Антон ПАЙТЕЛЕЙМОНОВ



\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ І ГЕНЕТИКА

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 10 Природничі науки  
(шифр і назва)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
(шифр і назва)

освітня програма " Біофізика "  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни обов'язкова  
(обов'язкова / за вибором)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2021 / 2022 навчальний рік

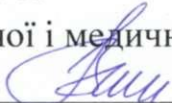
Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.  
25 червня 2021 року, протокол №8.

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**


Боріков Олексій Юрійович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри молекулярної і медичної біофізики.

Програму схвалено на засіданні кафедри молекулярної і медичної біофізики.  
Протокол від 07 червня 2021 року № 6.

Завідувач кафедри молекулярної і медичної біофізики

  
\_\_\_\_\_ Володимир БЕРЕСТ

Програму погоджено з гарантом освітньої-професійної програми «Біофізика».  
Гарант освітньої професійної програми «Біофізика»

  
\_\_\_\_\_ Володимир БЕРЕСТ

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від 17 червня 2021 року № 6.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

  
\_\_\_\_\_ Леонід ЧОРНОГОР

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Молекулярна біологія і генетика» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістрів

Зі спеціальності 105-прикладна фізика та наноматеріали

За освітньо-професійною програмою «біофізика»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є поглиблене вивчення функціонування генетичної системи організму, механізмів передачі генетичної інформації, перспектив розвитку генетичної інженерії.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з механізмами реплікації, рекомбінації, репарації ДНК, транскрипції, трансляції, методами клонування генів.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Самостійна робота	
88 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:** РНК-амінокислотний код, методи секвенування ДНК, номенклатуру мутацій, технології рекомбінантних ДНК.

**вміти:** аналізувати хромосомні карти та результати гель-електрофорезу ДНК, інтерпретувати протоколи створення генетично модифікованих організмів.

### 2. Тематичний план навчальної дисципліни

#### Розділ 1. Генетична система та генетичний код.

**Тема 1. Предмет молекулярної біології та її місце серед суміжних наук.** Історія виникнення молекулярної біології. Основні поняття молекулярної біології і генетики (ген, експресія гена, реплікація, транскрипція, трансляція).

**Тема 2. Геном і генетична система.** Поняття гена. Фенотип та генотип організму. Хромосомна карта. Потoki інформації в клітині. Хромосоми еукаріот. Білки хромосом еукаріот. Будова хромосом еукаріот. Структура геному еукаріот. Послідовності нуклеотидів, що повторюються. Картування хромосом еукаріот. Структура генів еукаріот.

**Тема 3. Генетичний код.** Властивості генетичного коду. РНК – амінокислотний код. Кодони РНК – амінокислотного коду.

## Розділ 2. Основні генетичні механізми.

**Тема 4. Реплікація ДНК.** ДНК-полімерази. Асиметрія реплікаційної вилки. Фрагменти Оказаки. Праймери. Праймосоми. Розділення ланцюгів ДНК при реплікації. ДНК-хелікази, дестабілізуючі білки. Типи топоізомераз.

**Тема 5. Генетична рекомбінація.** Гомологічна та негомологічна рекомбінація. Сайт-специфічна рекомбінація. Транспозовані генетичні елементи.

**Тема 6. Транскрипція.** Особливості транскрипції. РНК-полімеразна система. Поняття промотора і оперона. Особливості транскрипції у еукаріот. Матрична (інформаційна) РНК. Сплайсинг мРНК. Транспорт мРНК у еукаріот.

## Розділ 3. Синтез білка.

**Тема 7. Система транспорту амінокислот до рибосом.** Структура транспортних РНК. Функції транспортних РНК. Утворення аміноацил-тРНК. Аміноацил-тРНК-синтетази.

**Тема 8. Білоксинтезуюча система клітини.** Склад білоксинтезуючої системи. Структура рибосом. Структурні зміни рибосом. Білкові фактори трансляції.

**Тема 9. Трансляція.** Функції рибосом. Активні участки рибосоми. Основні етапи трансляції. Ініціація трансляції. Елонгація. Вибір тРНК. Орієнтація aa-тРНК на рибосомі.

## Розділ 4. Методи генної інженерії.

**Тема 10. Молекулярні механізми мінливості.** Типи мінливості. Типи мутацій (точкові мутації, делеції, дуплікації, транслокації, інверсії).

**Тема 11. Репарація ДНК.** Типи структурних пошкоджень ДНК. Механізми репарації. Дореплікативна, постреплікативна, індукована репарація.

**Тема 12. Віруси.** Структура і класифікація вірусів. Реплікація генома вірусів. Пермісивні і непермісивні клітини. Онкогенні віруси. Ретровіруси.

**Тема 13. Генна інженерія.** Задачі генної інженерії. Основні етапи створення генетично змінених організмів. Отримання генів для клонування. Поняття вектора. Технологія рекомбінантних ДНК. Гель-електрофорез, пульс-електрофорез, методи секвенування ДНК.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Генетична система та генетичний код.</b>												
Тема 1. Основні поняття молекулярної біології і генетики	2	2										
Тема 2. Геном і генетична система.	2	2										
Тема 3. Генетичний код.	2	2										
Разом за розділом 1	6	6										
<b>Розділ 2. Основні генетичні механізми.</b>												
Тема 4. Реплікація ДНК.	4	4										
Тема 5. Генетична рекомбінація.	3	3										
Тема 6. Транскрипція.	3	3										

Разом за розділом 2	10	10											
<b>Розділ 3. Синтез білка.</b>													
Тема 7. Система транспорту амінокислот до рибосом.	3	3											
Тема 8. Білоксинтезуюча система клітини.	2	2											
Тема 9. Трансляція.	3	3											
Разом за розділом 3	8	8											
<b>Розділ 4. Методи генної інженерії.</b>													
Тема 10. Молекулярні механізми мінливості.	2	2											
Тема 11. Репарація ДНК.	2	2											
Тема 12. Віруси.	2	2											
Тема 13. Генна інженерія.	2	2											
Разом за розділом 4	8	8											
<b>Усього годин</b>	<b>32</b>	<b>32</b>											

#### 4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Принципи білково-нуклеїнового впізнавання	4
2.	Організація геномів	3
3.	Посттрансляційні модифікації гістонів	4
4.	Регуляція транскрипції. Лактозний оперон.	4
5.	Транскрипційні фактори	3
6.	Конститутивна репресія транскрипції: гетерохроматин	4
7.	Метилування ДНК	4
8.	РНК-інтерференція	4
9.	Альтернативний сплайсинг	3
10.	Транс-сплайсинг	4
11.	Регуляція трансляції.	4
12.	Шаперони та шапероніни.	3
13.	Особливості ДНК-полімерази в порівнянні з РНК-полімеразою.	4
14.	ДНК-транспозони.	3
15.	Клонування, ампліфікація і секвенування ДНК.	4
16.	Створення та скринінг геномних бібліотек.	4
17.	Біоінформатика.	4
18.	Методи аналізу структури й експресії генів і геномів.	4
19.	Рестрикційні ендонуклеази.	4
20.	Генетичні вектори.	3
21.	Методи Нозерн- і Саузерн-блоттінгу.	4
22.	Плазмідні вектори.	3
23.	Вектори на основі фага $\lambda$ .	3
24.	Вектори на основі вірусів тварин.	2

25.	Разом	86
-----	-------	----

### 5. Методи контролю

Тести, контрольні роботи, домашні завдання.

### 6. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання													Екзамен (залікова робота)	Сума			
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3			Розділ 4				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	20		60		

### 7. Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	Незадовільно	не зараховано

### Критерії оцінки успішності студентів при семестровому контролі та виконанні письмових робіт

**Оцінку «відмінно» (5 балів – за завдання; 90-100 балів за курс у цілому)** отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- вмів повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;
- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- грамотно ілюструє відповіді прикладами;
- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень.

**Оцінку «добре» (4 бали – за завдання; 70-89 балів за курс у цілому)** отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Наявні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

**Оцінку «задовільно» (3 бали – за завдання; 50-69 балів за курс у цілому)** студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

**Оцінку «незадовільно» (менше 50 балів)** студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

## 8. Рекомендована література

### Основна література

1. Molecular biology of the cell / Bruce Alberts[et al.], Published by Garland Science, Taylor & Francis Group, 5th ed., 2008, ISBN 978-0-8153-4106-2.
2. Сиволоб, А.В. Молекулярна біологія : підручник / А.В. Сиволоб. К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 384 с.
3. Павліченко В. І., Пішак В. П., Булик Р. Є. Основи молекулярної біології : Навчальний посібник. Чернівці : Мед університет, 2012. 388 с.

### Допоміжна література

1. Біологічна та біоогранічна хімія : у 2 кн. : підручник. Кн. 2. Губський Ю. І., Ніженковська І. В., Корда М. М. та ін. Біологічна хімія ; за ред. Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської. 3-є вид. К. : ВСВ “Медицина”, 2021. 544 с.
2. Гонський Я. І., Максимчук Т. П. Біохімія людини : підручник ; за ред. Гонського Я. І. 3-тє вид., випр. і доп. Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. 732 с.
3. Довгопола Л. Основи молекулярної біології і генетики : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2019. 82 с.
4. Остапченко Л. І., Гребіник Д. М. Біохімія нуклеїнових кислот : навчальний посібник. Київ, 2013. 290 с.
5. Федоренко В. О., Осташ Б. О., Гончар М. В., Ребець Ю. В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 279 с.

### Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. [www.cellbio.com/](http://www.cellbio.com/)
2. [www.molecularstation.com/](http://www.molecularstation.com/)
3. [www.molecbio.com/](http://www.molecbio.com/)
4. [www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/.../guide/](http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/.../guide/)
5. [www.biochemweb.org/](http://www.biochemweb.org/)
6. [www.horizonpress.com/gateway/](http://www.horizonpress.com/gateway/)
7. [www.molbio.net/](http://www.molbio.net/)
8. [www.yk.rim.or.jp/~aisoai/](http://www.yk.rim.or.jp/~aisoai/)