

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра медичної фізики та біомедичних нанотехнологій



Робоча програма навчальної дисципліни

МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ ТА ГЕНЕТИКА

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ ступінь магістра _____

галузь знань _____ Е Природничі науки, математика та статистика _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ Е6 Прикладна фізика та наноматеріали _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ освітньо-професійна програма «Медична фізика» _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)

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

факультет _____ ННІ «Фізико-технічний факультет» _____

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою ННІ «Фізико-технічний факультет»
“28” серпня 2025 року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Горбенко Галина Петрівна, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій

Програму схвалено на засіданні кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій
Протокол від 26 серпня 2025 року, № 1

Завідувачка кафедри медичної фізики та біомедичних нанотехнологій

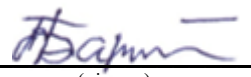


(підпис)

Валерія ТРУСОВА

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми "Медична фізика"

Гарант освітньо-професійної програми "Медична фізика"



(підпис)

Євген БАРАННИК

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ «Фізико-технічний факультет»

Протокол від “27” серпня 2025 року № 12

Голова методичної комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»

с



(підпис)

Уляна МАЛОВИЦЯ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Молекулярна біологія та генетика» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти,
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»

освітня програма Медична фізика

Робочу програму навчальної дисципліни «Молекулярна біологія та генетика» укладено відповідно до вимог стандарту вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 10 – «Природничі науки», спеціальність 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали», затвердженого і введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 16.06.2020 р. № 804.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Мета** викладання навчальної дисципліни - поглиблене вивчення функціонування генетичної системи організму, механізмів передачі генетичної інформації, перспектив розвитку генетичної інженерії.

1.2. Основні **завдання** вивчення дисципліни -
ознайомлення студентів з механізмами реплікації, рекомбінації, репарації ДНК, транскрипції, трансляції, методами клонування генів.

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-
Семестр	
2-й	-
Лекції	
48 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
-	-
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
42 год.	-
Індивідуальні завдання	
-	-

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна
Вивчення дисципліни «Молекулярна біологія та генетика» спрямовано на забезпечення таких загальних (ЗК) компетентностей

- ЗК01. Здатність до абстрактного та системного мислення, аналізу та синтезу.
 ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.
 ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності, які мають бути засвоєні внаслідок вивчення курсу «Молекулярна біологія та генетика»:

ФК5. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи, та керувати колективом у сфері своєї професійної діяльності.

ФК6. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації

ФК9. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики та інших природничих наук.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна:

ПР01. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в галузі теоретичної та прикладної фізики, ядерної та термоядерної енергетики, тощо.

ПР03. Здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації

Зокрема, відповідно до вимог ОПП магістра прикладної фізики та наноматеріалів, студенти будуть:

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

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

1.8. Пререквізити: вказати перелік дисциплін, що передують вивченню даної дисципліни

Для легшого засвоєння матеріалів курсу «Молекулярна біологія та генетика» студентам рекомендується пройти такі дисципліни: «Біохімія», «Фізичні методи в біології і медицині», «Медична і біологічна фізика» «Фізіологія людини і тварин».

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. Потоки 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
Розділ 1. Генетична система та генетичний код.												
Тема 1. Основні поняття молекулярної біології і генетики	4	2				2						
Тема 2. Геном і генетична система.	10	5				5						
Тема 3. Генетичний код.	10	5				5						
Разом за розділом 1	24	12				12						
Розділ 2. Основні генетичні механізми.												
Тема 4. Реплікація ДНК.	6	3				3						
Тема 5. Генетична рекомбінація.	7	4				3						
Тема 6. Транскрипція.	8	5				3						

Разом за розділом 2	21	12				9						
Розділ 3. Синтез білка.												
Тема 7. Система транспорту амінокислот до рибосом.	10	5				5						
Тема 8. Білоксинтезуюча система клітини.	6	2				4						
Тема 9. Трансляція.	9	5				4						
Разом за розділом 3	25	12				13						
Розділ 4. Методи генної інженерії.												
Тема 10. Молекулярні механізми мінливості.	5	3				2						
Тема 11. Репарація ДНК.	5	3				2						
Тема 12. Віруси.	5	3				2						
Тема 13. Генна інженерія.	5	3				2						
Разом за розділом 4	20	12				8						
Усього годин	90	48				42						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Принципи білково-нуклеїнового впізнавання	1
2.	Організація геномів	2
3.	Посттрансляційні модифікації гістонів	2
4.	Регуляція транскрипції. Лактозний оперон.	2
5.	Транскрипційні фактори	1
6.	Конститутивна репресія транскрипції: гетерохроматин	2
7.	Метилування ДНК	2
8.	РНК-інтерференція	2
9.	Альтернативний сплайсинг	1
10.	Транс-сплайсинг	2
11.	Регуляція трансляції.	2
12.	Шаперони та шапероніни.	1
13.	Особливості ДНК-полімерази в порівнянні з РНК-полімеразою.	2
14.	ДНК-транспозони.	2
15.	Клонування, ампліфікація і секвенування ДНК.	2
16.	Створення та скринінг геномних бібліотек.	2
17.	Біоінформатика.	2

18.	Методи аналізу структури й експресії генів і геномів.	2
19.	Рестрикційні ендонуклеази.	2
20.	Генетичні вектори.	2
21.	Методи Нозерн- і Саузерн-блоттингу.	2
22.	Плазмідні вектори.	2
23.	Вектори на основі фага λ .	1
24.	Вектори на основі вірусів тварин.	1
25.	Разом	42

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

7. Методи контролю

Поточного:

- відвідування занять та ведення конспекту;
- поточне опитування;
- поточні електронні тести;
- самостійна робота.

Складові підсумкового контролю:

- бали поточного контролю;
- письмова залікова робота.

Якісні критерії оцінювання успішності виконання контрольних робіт, індивідуальних завдань, інших видів роботи, що потребують оцінювання
Вимоги для оцінки „відмінно”:

- міцне засвоєння змісту програми навчальної дисципліни та наукових першоджерел;
- здатність повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст поставленого завдання;
- правильне застосування одержаних знань з різних дисциплін для вирішення поставлених завдань; послідовне і логічне викладання матеріалу;
- здатність обґрунтувати власну думку та ставлення до певних фахових проблем;
- чітке розуміння і вільне доречне застосування фахової науково-технічної термінології, вміння грамотно ілюструвати відповідь прикладами;
- здатність встановлювати взаємозв'язок між основними поняттями;
- вільне використання теоретичних знань для аналізу практичного матеріалу;
- демонстрація високого рівня набутих практичних навичок.

Можлива наявність незначних неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень, але впливають на отриманий бал.

Вимоги для оцінки „добре”:

- добре засвоєння основного змісту навчальної дисципліни, основних ідей наукових першоджерел;
- належна аргументація, правильне та послідовне розкриття основного змісту матеріалу;
- демонстрація власних міркувань з приводу тих чи інших проблем;
- точне використання наукової термінології;
- демонстрація основних практичних навичок при аналізі фахових задач.

Можлива наявність певних непринципових неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладання теоретичного матеріалу або аналізу практичних даних, невизначальних помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді, але впливають на отриманий бал.

Вимоги для оцінки „задовільно”:

- засвоєння лише базових понять дисципліни, обмеженість відповіді лише такими поняттями, відсутність поглибленого аналізу та опису проблеми чи питання,

наявність у відповіді лише частини необхідної інформації; неналежне оперування інформацією з наукових першоджерел;

- неналежна послідовність та логіка у викладанні матеріалу та висновків;
- неналежне чи відсутнє обґрунтування оцінки фактів та явищ;
- наявність суттєвих помилок при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань.

Обсяг викладення змісту питання, кількість та суттєвість помилок визначально впливають на отриманий бал.

Оцінку „незадовільно” студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито;
- продемонстровано низький рівень орієнтації у змісті програми дисципліни та наукових першоджерелах;
- не підтверджене знання наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві принципові помилки у викладанні матеріалу та висновках;
- продемонстровано низький рівень знання та застосування спеціальної термінології;
- відсутність наукового мислення та практичних навичок.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1-T3	T4-T6	T7-T9	T10-T13	K1			
12	11	12	15	10	60	40	100

1. Для допуску до підсумкового семестрового контролю студент повинен виконати всі, домашні завдання, виконати (дистанційно або письмово) контрольну роботу.
2. Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 15 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.
3. Семестровий екзамєн (залік) вважається складеним, якщо сума балів ≥ 10 балів.

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

9. Рекомендована література

Основна література

1. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія : підручник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2008. 384 с.
2. Павліченко В. І., Пішак В. П., Булик Р. Є. Основи молекулярної біології : Навчальний посібник. Чернівці : Мед університет, 2012. 388 с.
3. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : «Академія», 2014. 325 с.
4. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. та ін. Генетика. К. : ВПЦ «Київський університет», 2008. 320 с.
5. Демидов С. В., Бердишев Г. Д., Топчій Н. М., Черненко К. Д. Генетика. К. : Фітосоціоцентр, 2007. 412 с.
6. Запорожан В. М., Бажора Ю. І., Шевеленкова А. В., Чеснокова М. М. Медична генетика : підручник для вузів. Одеса : Одес. держ. мед. ун-т, 2005. 260 с.
7. Боєчко Ф. Ф., Боєчко Л. О., Шмиголь І. В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси : Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 255 с.
8. Тоцький В. Генетика. Одеса : «Астропринт», 2002. 712 с.
9. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-є, перероблене і доповнене.- Вінниця: Нова книга, 2017. - 608 с.
10. Медична генетика: Підручник / За ред. О. Я. Гречаніної, Р. В. Богатирьової, О. П. Волосовця. Київ: Медицина, 2007. 536 с.

Допоміжна література

1. Довгопола Л. Основи молекулярної біології і генетики : навчально-методичний посібник. Переяслав-Хмельницький, 2019. 82 с.
2. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Васильєв О. М. та ін. Біохімія : підручник. К. : Київський університет, 2002. 480 с.
3. Терновська Т. К. Генетичний аналіз : навч. посіб. з курсу «Загальна генетика». К. : ВД КМА, 2010. 335 с.
4. 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.
5. Тимошенко О. П., Вороніна Л. М., Кравченко В. М. та ін. Клінічна біохімія : навчальний посібник / за ред. О. П. Тимошенко. К. : Професіонал, 2005. 288 с.
6. Орлюк А. П. Генетичний аналіз : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III-IV рівн. акр. Херсон, 2013. 218 с.
7. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. та ін. Біологічна хімія : підручник. Суми : Університетська книга, 2002. 380 с.
8. Склярів О. Я. Біологічна хімія. Тернопіль : Укрмедкнига, 2020. 706 с.
9. Остапченко Л. І., Гребіник Д. М. Біохімія нуклеїнових кислот : навчальний посібник. Київ, 2013. 290 с.
10. Медична біологія : підручник ; За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Вінниця : Нова книга, 2004. 656 с.
11. Young Ian. D. Medical genetics. 2nd ed. Oxford university press, 2010. 304 p.
12. Emery's Elements of medical genetics. 15th ed. / Peter Turnpenny, Sian Ellard. Elsevier, 2017. 400 p.
13. Lynn B. Jorde, John C. Carey, Michael J. Bamshad. Medical genetics. 4th ed. Elsevier, 2010. 368 pp.
14. Concepts in Bioinformatics and Genomics / J. Momand, A. McCurdy, S. Heubach, N. Warter-Perez. – New York : Oxford University Press, 2017. – 504 p.

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

1. www.cellbio.com/
2. www.molecularstation.com/
3. www.molecbio.com/
4. www.molbiol.edu.ru/
5. www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/.../guide/
6. www.biochemweb.org/
7. www.horizonpress.com/gateway/
8. www.molbio.net/
9. www.yk.rim.or.jp/~aisoai/