

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра Фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



сідмр 20 21р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Молекулярна біологія та генетика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і назва)

спеціальність 153 Мікро- та наносистемна техніка
(шифр і назва)

освітня програма Фізична та біомедична електроніка
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

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

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету Радіофізики, біомедичної електроніки і комп'ютерних систем

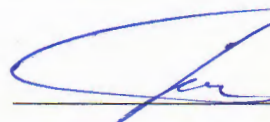
“22” січня 2021 року, протокол № 1

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Боріков Олексій Юрійович, к.б.н., доцент кафедри молекулярної та медичної біофізики

Програму схвалено на засіданні кафедри Фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій

Протокол від “19” січня 2021 року № 11

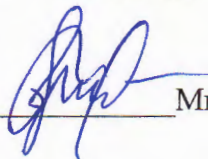
Завідувач кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій



Сергій БЕРДНИК

Програму погоджено з гарантом про освітньо-професійної програми “Фізична та біомедична електроніка”

Гарант освітньої-професійної програми “Фізична та біомедична електроніка”



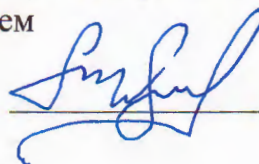
Микола МУСТЕЦОВ

Програму погоджено методичною комісією

Радіофізики, біомедичної електроніки і комп'ютерних систем
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна
дисципліна

Протокол від “ 20 ” січня 2021 року № 1

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 153 Мікро- та наносистемна техніка

За освітньо-професійною програмою «Фізична та біомедична електроніка»

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 та біотехнологій.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є сформувати у здобувачів вищої освіти наступні загальні та фахові компетентності:

Загальні

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК-1)
2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-2)
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-5)

Фахові компетентності

1. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення. (СК-5)
2. Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності. (СК-6)
3. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти. (СК-7)

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

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин - 150

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	
62 год.	год.
Самостійна робота	
88 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

Програмні результати навчання.

1. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. (P-2)
2. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення. (P-3)
3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності. (P-4)
4. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів. (P-5)
5. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування. (P-6)
6. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки (P-7)
7. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її. (P-8)
8. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки (P-9)
9. Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів (P-11)
10. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки (P-12)
11. Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки (P-14)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні уявлення про механізми зберігання, передачі та реалізації генетичної інформації ;
- властивості генетичного коду, які обумовлюють спадковість фенотипічних ознак живих організмів та їх мінливість;
- основні етапи та молекулярні механізми реалізації генетичної інформації;
- сучасні підходи до вивчення структури та функцій генів;
- технології маніпуляції з генами для створення генетично модифікованих організмів із заданими властивостями;
- перспективні методи редагування генів та їх застосування.

Вміти:

- орієнтуватися в сучасних методах дослідження в сфері молекулярної біології та використовувати свої знання для оволодіння новою інформацією;
- критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення;
- виходячи з отриманих знань самостійно опановувати нову апаратуру та технології;

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 Оказакі. 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 частки рибосоми. Основні етапи трансляції. Ініціація трансляції. Елонгація. Вибір тРНК. Орієнтація aa-тРНК на рибосомі.

Розділ 4. Молекулярні механізми мінливості.

Тема 10. 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 по-няття молекулярної біології і генетики	2	2										
Тема 2. Геном і генетична система.	4	4										
Тема 3. Генетичний код.	4	4										
Разом за розділом 1	10	10										
Розділ 2. Основні генетичні механізми.												
Тема 4. Реплікація ДНК.	8	8										
Тема 5. Генетична рекомбінація.	6	6										
Тема 6. Транскрипція.	6	6										
Разом за розділом 2	20	20										
Розділ 3. Синтез білка.												
Тема 7. Система транспорту аміно-кислот до рибосом.	6	6										
Тема 8. Білоксинтезуюча система клітини.	4	4										
Тема 9. Трансляція.	6	6										
Разом за розділом 3	16	16										
Розділ 4. Молекулярні механізми мінливості												
Тема 10. Молекулярні механізми мінливості.	4	4										
Тема 11. Репарація ДНК.	4	4										
Тема 12. Віруси.	4	4										
Тема 13. Генна інженерія.	4	4										
Разом за розділом 4	16	16										
Усього годин	62	62										

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.	Метилювання 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	4

	з РНК-полімеразою.	
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-блоттингу.	4
22.	Плазмідні вектори.	3
23.	Вектори на основі фага λ .	3
24.	Вектори на основі вірусів тварин.	2
25.	Разом	88

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

8. 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;
- вміє 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.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Молекулярная биология клетки / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. / М.: Мир. 2013.- В 3-х томах.
2. Хоукинс Дж. Структура и экспрессия гена.- М.: Мир.- 1991
3. Анализ генома. Методы / Бантинг Г., Кантор Ч., Коллинз Ф. И др. / М.: Мир.- 1990
4. Транскрипция и трансляция: Методы / Под ред. Хеймса Б., Хиггинса С./ М.: Мир.- 1987
5. Картель Н.А. Биоинженерия: методы и возможности.- Минск.-Ураджай.-1989
6. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии.- Минск.: Высшая школа.- 1986
7. Плазмиды: методы/ Барквист П., Харди К., Оудега Б. И др./ М.: Мир.-1990
8. Калинин Ф.Л. Основы молекулярной биологии.- К.: Вища школа.- 1978
9. Ашмарин И.П. Молекулярная биология. Избранные разделы.- Л.: 1977
10. Лещинская И.Б. и др. Основы молекулярной биологии.- Казань: КГУ.- 1986

Допоміжна література

1. Загребельный С.Н. Молекулярная биология с основами молекулярной генетики.- Новосибирск.- НГУ.- 1980
2. Коротяев А.И., Лищенко Н.Н. Молекулярная биология и медицина.- М.: Медицина.- 1987
3. Ратнер В.А. Молекулярная генетика: принципы и механизмы.- Новосибирск: Наука.- 1986
4. Стент Г., Кэлиндер Р. Молекулярная генетика.- М.: Мир.- 1981
5. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия.- М.: Наука, 1989
6. Тарасов В.А. Молекулярные механизмы репарации и мутагенеза.- М.: Наука.- 1982
7. Методы молекулярной генетики и геномной инженерии /Мадин А.В., Кузнецов К.Д., Краев А.С. и др./.: Новосибирск: Наука.- 1989
8. Вологодский А.В. Топология и физические свойства кольцевых ДНК.- М.: Наука, 1988.
9. Шульц Г., Ширмер П. Принципы структурной организации белков.- М.: Мир, 1982.
10. Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Часть 1. – Новосибирск: Изд. Новосибирского университета, 1994. – 304 с.
11. Степанов В.М. Структура и функции белков. – М.: Высшая школа. 1996. – 335с.
12. Скоупс Р. Методы очистки белков. – М.: Мир, 1985. – 358 с.
13. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. – 288 с.
14. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. – М.: Наука, 1985. – 536с.
15. Практическая химия белка. /Под ред. А. Дарбре. – М.: Мир, 1989. – 623 с
16. Долгих Д.А., Кирпичников М.П., Птицын О.Б., Федоров А.Н., Финкельштейн А.В. Черемис В.В. Белок de novo с заданной пространственной структурой: новые подходы к конструированию и анализу. – Молекулярная биология, 1992, т. 26, № 6, с. 1242-1250.
17. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 469 с.

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/