

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра молекулярної та медичної біофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи



Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

сигнатурою 20 21 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

МЕТОДИ БІОІНЖЕНЕРІЇ

(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

2020 / 2021 навчальний рік

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

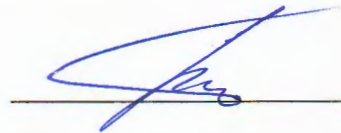
22 січня 2021 року, протокол №1.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Січевська Лариса Вікторівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри молекулярної і медичної біофізики.

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

Протокол № 11 від « 19 » січня 2021 року

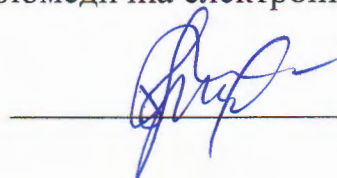
Завідувач кафедри Фізичної і біомедичної електроніки та комплексних
інформаційних технологій



Сергій БЕРДНИК

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Фізична та біомедична електроніка»

Гарант освітньої програми «Фізична та біомедична електроніка»



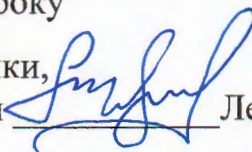
Микола МУСТЕЦОВ

Програму погоджено методичною комісією факультету

Радіофізики, біомедичної електроніки і комп'ютерних систем

Протокол № 1 від « 20 » січня 2021 року

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



Леонід ЧОРНОГОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Методи біоінженерії» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістрів спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка (освітньо-професійна програма "Фізична та біомедична електроніка")

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою викладання навчальної дисципліни** є ознайомлення студентів із методологічними основами генної та клітинної біоінженерії; прикладними аспектами застосування методів біоінженерії.

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

Загальні компетентності

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 користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності. (СК-6)

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	
2-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
72 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи біоінженерії» здобувачі вищої освіти повинні досягти таких результатів навчання.

Програмні результати навчання

1. 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 проєктів. (Р-5)
2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її. (Р-8)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні об'єкти генної інженерії: ДНК, ферменти, культури клітин;
- методичні основи генетичної інженерії;
- методичні основи клітинної інженерії;
- особливості створення трансгенних біооб'єктів.

вміти:

- володіти спеціальною термінологією;
- демонструвати базові знання з біоінженерних методів та застосовувати їх на практиці;
- орієнтуватися в літературних джерелах в цілому та застосовувати системні підходи в аналізі наукової літератури.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Об'єкти біоінженерії.

Тема 1. ДНК: генетична роль, структура і реплікація.

Зміст. Будова і властивості молекул ДНК. Поняття структурного гену. Оперон, його біологічна роль. Експресія генів.

Тема 2. Ферменти генної інженерії.

Зміст. Рестриктази. ДНК-лігази. ДНК-полімерази, Т4 ДНК-полімераза, фрагмент Кленова, полінуклеотидкіназа, фосфатаза. Особливості застосування ферментів в біоінженерії.

Тема 3. Культури клітин про- та еукаріот.

Зміст. Особливості будови клітин про- та еукаріот. Схожість та різниця структурних генів про- та еукаріот. Особливості регуляції транскрипції у про- та еукаріот

Розділ 2. Методи генетичної інженерії.

Тема 4. Методи хімічного синтезу ДНК.

Зміст. Фосфорамідний метод. Хімічний синтез генів. Метод полімеразної ланцюгової реакції. Синтез генів: ПЦР-ампліфікація. Застосування ПЦР в молекулярній діагностиці та генній інженерії.

Тема 5. Метод рекомбінантних ДНК.

Зміст. Плазмідні вектори: особливості їх структури та функції. Селективні маркери. Вектори на основі бакуловірусів. Косміди. Генетична трансформація клітин.

Оптимізація експресії рекомбінантних ДНК в прокаріотичних системах. Промотори генної інженерії (lac, tac, trc, T5, T7). Вбудова ДНК в клітину-хазяїна. Отримання рекомбінантних білків.

Системи експресії еукаріот.

Тема 6. Методи генної інженерії білків.

Зміст. Отримання рекомбінантних білків (лікарських препаратів) в еукаріотичних системах. Генно-інженерні методи отримання вакцин. Генно-інженерна модифікація властивостей білків.

Розділ 3. Методи клітинної інженерії.

Тема 7. Інженерна ензимологія.

Зміст. Основні характеристики носіїв для іммобілізації біокаталізаторів. Методи іммобілізації біокаталізаторів. Застосування іммобілізованих ферментів. Процеси на основі іммобілізованих ферментів.

Тема 8. Клітинна інженерія.

Зміст. Мутагенез: індукований мутагенез, направлений мутагенез, генетичне конструювання. Генетична трансформація прокаріот. Генетична трансформація клітин ссавців.

Розділ 4. Методи створення трансгенних рослин та тварин.

Тема 9. Методи створення трансгенних рослин.

Зміст. Векторні системи на основі Tі-плазмід. Генетична трансформація рослинних клітин. Метод прямого введення трансгенів в рослини. Застосування генно-інженерних рослин. Синтез в рослинах чужорідних білків медичного призначення.

Тема 10. Методи створення трансгенних тварин.

Зміст. Методи створення трансгенних тварин: ретровірусні вектори, мікроін'єкції ДНК, модифікація стовбурових клітин. Область застосування трансгенних тварин.

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 Об'єкти біоінженерії.												
Разом за розділом 1	14	4				10						
Розділ 2. Методи генетичної інженерії.												
Разом за розділом 2	54	14	10			30						
Розділ 3. Методи клітинної інженерії.												
Разом за розділом 3	26	6	4			16						
Розділ 4. Методи створення трансгенних рослин та тварин.												
Разом за розділом 4	26	8	2			16						
Усього годин	120	32	16			72						

4. Теми семінарських (практичних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи генно-інженерної методології.	2
2	Застосування ПЦР в молекулярній діагностиці та генній інженерії.	2
3	Засоби молекулярного клонування. Особливості хімічного синтезу полінуклеотидів. Різновидності методу полімеразної ланцюгової реакції.	2
4	Особливості застосування косміди та векторів спеціального призначення.	2
5	Генно-інженерні засоби отримання вакцин та лікарських препаратів.	2
6	Клітинна інженерія.	4
7	Засоби отримання трансгенних тварин. Особливості отримання трансгенних рослин. Клонування багатоклітинних організмів.	2
	Разом	16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форми контролю
1	Області практичного застосування генної інженерії.	6	опитування
2	Функціональні властивості ендонуклеаз рестрикції.	6	опитування
3	Особливості використання ендонуклеаз рестрикції та інших ферментів в генній інженерії.	6	опитування
4	Різновиди методу полімерезної ланцюгової реакції.	7	опитування
5	Області застосування ПЦЛ.	6	опитування
6	Методи конструювання гібридних молекул ДНК.	7	опитування
7	Структура та властивості плазмідних векторів.	8	опитування
8	Методи введення рекомбінантних ДНК в реципієнтні клітини.	6	опитування
9	Способи отримання трансгенних тварин.	6	опитування
10	Особливості отримання трансгенних рослин.	6	опитування
11	Клонування багатоклітинних організмів.	8	опитування
	Разом	72	

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

Лекція, семінарські заняття, самостійна робота студентів, робота з науковою статтею.

8. Методи контролю

Самоконтроль здійснюється студентами при виконанні завдань для самопідготовки та самоконтролю по кожному розділу курсу.

Поточний контроль. Контроль знань студентів включає поточне експрес-опитування, розв'язання ситуаційних задач, тестові завдання, семестрова контрольна робота:

- **усне опитування:** здійснюється перед та під час лекції з метою контролю засвоєння теоретичних положень
- **розв'язання ситуаційних задач:** призначено для контролю здатності узагальнювати знання, набуті під час вивчення відповідної теми, розділу курсу, для контролю здатності трактування, аналізу та оцінки результатів досліджень;
- **тестування:** проводиться у формі експрес-контролю за тестовими завданнями: є методом контролю за самостійною роботою студентів;
- **контрольна робота:** передбачає розв'язання задач за темами лекційного курсу.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Максимальна кількість балів, які може набрати здобувач вищої освіти за виконання програми курсу «Методи біоінженерії» складає 100 балів.

Максимальна кількість балів, які може набрати здобувач вищої освіти під час семестрового контролю складає 60 балів: Розділ 1 – 6; Розділ 2 – 12; Розділ 3 – 6; Розділ 4 – 6 балів; за виконання контрольної роботи - 10 балів, доповідь за матеріалами реферату на семінарському занятті – 20, максимальна кількість балів за екзамен – 40 балів.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										К о н т р о ль на р о б от а, пе ре д ба че на на вч ал ьн и м п ла н о м	Р аз о м	Е к з а м е н	С у м а
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3		Розділ 4					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	10	60	40	100

T1, T2 ... T10 - теми розділів.

T1-T10- опитування, робота з науковою статтею.

Мінімальна кількість балів необхідна для зарахування модулю:

Розділ 1 - 5;

Розділ 2 - 10;

Розділ 3 – 5;

Розділ 4 – 5.

Студент отримує допуск до підсумкового семестрового контролю при умові, що загальна кількість балів за всіма розділами - не менше 50.

Схема нарахування балів за контрольну роботу

Контрольна робота оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів.

Студент розв'язує 2 завдання за програмою навчальної дисципліни, кожне завдання оцінюється в 5 балів:

5 балів – розв'язання задачі здійснено з застосуванням визначень та термінів, які адекватно пояснюють явища чи процеси; не допущено помилок в розрахунках структури олігонуклеотидів, плазмід; правильно відновлені послідовності нуклеотидів в фрагментах олігонуклеотидів;

4 бали – розв'язання задачі правильне, але є неточності в здійсненні розрахунків послідовності олігонуклеотидів, плазмід;

3 бали – в розв'язанні задачі допущені грубі неточності в здійсненні розрахунків послідовності олігонуклеотидів, плазмід; студент робить помилкові визначення чи застосовує некоректно терміни;

2 бали – студентом вибрано нераціональний спосіб розв'язання задачі та обмежується стислим тлумаченням розв'язання задачі;

1 бал – розв'язання задачі містить поодинокі елементи правильної інформації

0 балів – розв'язання задачі неправильне або відсутнє.

Схема нарахування балів за семінарське (практичне) завдання.

Підготовка реферату та доповідь за темою реферату на семінарському занятті оцінюється в 10 балів.

Робота з науковою статтею з періодичних наукових фахових видань передбачає опрацювання матеріалу статті, аналіз статті, доповідь за матеріалами статті на семінарському занятті. При опрацюванні статті студент отримує максимальну кількість балів – 15 балів.

Критерії оцінки успішності студентів при семестровому екзаменаційному контролі

Оцінку «відмінно» (40 балів – за завдання; 90-100 балів за курс у цілому)
отримує студент, якщо він:

- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
 - вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.
 - 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.
- Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять

до помилкових висновків і рішень.

Оцінку «добре» (20-30 балів – 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;
- 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» (10 балів – 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;
- 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 не володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

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

10. Рекомендоване методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу "Методи біоінженерії".

Базова література

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение.- М.: Мир, 2002. – 585 с.
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск, 2004.- 496 с.
3. Синицын, А. П. Иммобилизованные клетки микроорганизмов / А.П. Синицын, Е.И Райнина, В.И. Лозинский, С.Д. Спасов М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994.- 230с.
4. Юрин, В. М. Иммобилизованные клетки и ферменты: курс лекций / В.М. Юрин. Минск: БГУ, 2006.- 158с.

Допоміжна література

5. ПЦР в реальном времени: учеб. пособие/ ред. Д. В. Ребриков. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 223 с.
6. Викторов А.Г. Трансгенные растения и почвенная биота //Природа, №11, 2006, с.121
7. Киселев С.Л., Лагарькова М.А. Эмбриональные стволовые клетки человека// Природа, №10, 2006, с.21
8. Инге-Вечтомов С.Г., Генетика с основами селекции / С.Г.Инге-Вечтомов. М.: Высшая школа, 1989.-587с.

11. Інформаційні ресурси

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://highwire.stanford.edu/>