

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Т.п.о. декана факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Ю.В. Коломієць
"15" червня 2020 р.



РОЗГЛЯПУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол №16 від "9" червня 2020 р.
Завідувач кафедри
екобіотехнології та біорізноманіття
Патика М.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ГЕНЕТИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»

спеціальність 162 "Біотехнології та біоінженерія"
освітня програма «Екологічна біотехнологія та біосеквестрація»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.с.-г.н., проф. Патика М.В.
(і. патика, науковий співробітник, Київський університет)

Київ 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Генетична інженерія»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>162 "Біотехнології та біоінженерія"</i>	
Освітня програма	<i>«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>Нормативна (вибіркова)</i>	
Загальна кількість годин	<u>94</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>2,6</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2,0</u>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	_____	
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>2</i>	<i>1</i>
Семестр	<i>3</i>	<i>2</i>
Лекційні заняття	<i>20 год.</i>	<i>4 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>20 год.</i>	<i>6 год.</i>
Самостійна робота	<i>54 год.</i>	<i>96 год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>-</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета ознайомлення студентів з основними напрямками та завданнями сучасної генетичної інженерії, методами одержання генетично модифікованих організмів.

Завдання курсу: формує знання про методи клонування фрагментів ДНК, особливості будови векторів на основі прокариот та еукариот, створення бібліотек геномів, рестрикційних карт, одержання лікарських препаратів, одержання трансгенних рослин і тварин. В результаті вивчення дисципліни магістр повинен вміти на основі новітніх досягнень, використовуючи методичні рекомендації,

планувати та обирати оптимальні умови для отримання рекомбінантних ДНК та трансформації генетичного матеріалу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- методи одержання генетично модифікованих організмів;
- методи клонування фрагментів ДНК;
- особливості будови векторів на основі прокариот та еукаріот;
- створення бібліотек геномів;
- одержання лікарських препаратів;
- одержання трансгенних рослин і тварин

вміти:

- культивування різних об'єктів біотехнології зі знанням механізмів основних біологічних процесів живих клітин;
- розробка біотехнологічних процесів з участю очищених ферментів або ферментів, що знаходяться всередині клітини;
- планувати та організовувати технологічні процеси, вибирати оптимальні умови здійснення цих процесів та керувати ними згідно з власними рішеннями щодо використання засобів автоматизації, користуватися сучасними методами контролю технологічних операцій та готової продукції;
- формулювати завдання на розробку нових та удосконалення існуючих технологічних процесів, які відповідають сучасним потребам суспільства;
- на основі новітніх досягнень, використовуючи методичні рекомендації, планувати та обирати оптимальні умови для отримання рекомбінантних ДНК та трансформації генетичного матеріалу.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК): _____

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): _____

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1 ОСНОВИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ												
Тема 1. Завдання сучасної генетичної інженерії	3	1		2		5,4						
Тема 2. Виділення	3	1		2		5,4						

генів із ДНК											
Тема 3. Клонування генів. Скринінг	3	1	2		5,4						
Тема 4. Трансгенні рослини і тварини.	6	1	2		5,4						
Тема 5. Одержання лікарських препаратів	3	1	2		5,4						
Тема 6. Генна терапія	3	1	2		5,4						
Тема 7. Біобезпека	3	1	2		5,4						
Змістовий модуль 2 БІЛКОВА ТА ІМУННА БІОІНЖЕНЕРІЯ											
Тема 8 Імобілізовані ферменти та білки	3	1	2		5,4						
Тема 9. ІФА (Імуноферментний аналіз)	3	1	2		5,4						
Тема 10. Біосенсиори та біорецептори	3	1	2		5,4						
Усього годин	33	10	20		54						
Курсовий проект (робота) з _____											
Усього годин	33	10	20		54						

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	1

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	1

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.			
ОСНОВИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ			
Робота 1	Виділення плазмідної ДНК із бактеріальних клітин	1	
Робота 2	Виділення тотальної ДНК з рослинних тканин	1	
Робота 3	Виділення ядер і ядерної ДНК з рослинних тканин	1	
Робота 4	Електрофорез ДНК в агарозному гелі	1	
Робота 5	Рестрикційний аналіз ДНК	1	
Робота 6	Приготування поживного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	1	
Робота 7	Отримання рекомбінантних ДНК	1	
Робота 8	Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбуру під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія)	1	
Робота 9	Трансформація рослинних клітин тютюну під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	1	
Робота 10	Метод полімеразно ланцюгової реакції	1	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ ІІ.			
БІЛКОВА ТА ІМУННА ІНЖЕНЕРІЯ			
Робота 1	Імобілізація ферментів шляхом адсорбції	1	
Робота 2	Імобілізація ферментів шляхом включення в гелі.	1	
Робота 3	Імобілізація ферментів з використанням напівпроникних оболонок (мембран)	1	
Робота 4	Одержання моноклональних антитіл	1	
Робота 5	Виробництво моноклональних антитіл	1	
Робота 6	Принципи імунохімічного аналізу	1	
Робота 7	Методи імуноферментного аналізу	1	
Робота 8	Будова біосенсорів	1	
Робота 9	Принцип роботи і характеристика біосенсорів на основі іммобілізованих ферментів	1	
Робота 10	Біосенсори на основі L-глутаматоксидази	1	

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Форма № Н-5.05

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет

Захисту рослин, біотехнології та екології

Освітній ступінь

Магістр

Напрямок підготовки (спеціальність)

Форма навчання

Семестр, курс

3 семестр

Затверджено на засіданні кафедри Екобіотехнології та біорізноманіття
(назва кафедри)

Протокол № 16 від «09» червня 2020 р.

Завідувач кафедри _____ Патика М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Екзаменатор _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №

1. Під терміном «зворотна генетика» розуміють наступні маніпуляції

1. ДНК - РНК - білок - модифікація білка - клітина
2. білок - РНК - ДНК - модифікація ДНК - клітина
3. РНК - модифікація РНК - ДНК - білок
4. клітина - ДНК - РНК - білок - модифікація білка

2. Трансгенні організми отримують шляхом введення чужорідного гена в

1. соматичну клітину
2. яйцеклітину
3. сперматозоїд
4. мітохондрії

3. Акромегалія характерна для тварин, що містять чужорідний ген

1. інсуліну
2. інтерферону
3. соматостатину
4. соматотропіну

4. Рік, коли вперше показано роль нуклеїнових кислот у передачі спадкової інформації

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

5. Рік, коли була створена модель подвійної спіралі ДНК

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

6. Першим об'єктом генної інженерії стала

1. E.coli
2. S.cerevisae
3. B. subtilis

7. Першими об'єктами генної інженерії стали віруси і плазміди

1. *S.cerevisiae*
2. *B. subtilis*
3. *E.coli*

8. В якості вектора для введення чужого гена в тваринну клітину

використовують

1. плазміди агробактерій
2. плазміди бактерій
3. ДНК хлоропластів і мітохондрій
4. віроїди
5. вірус SV-40

9. В якості вектора для введення чужого гена в тваринну клітину

використовують

1. ретровіруси
2. плазміди бактерій
3. ДНК хлоропластів і мітохондрій
4. віроїди

10. В якості вектора для введення чужого гена в тваринну клітину не використовують

1. вірус SV-40
2. ретровіруси
3. ДНК мітохондрій
4. транспозони
5. віроїди

11. В якості вектора для введення гена в рослинну клітину використовують

1. вірус SV-40
2. вірус саркоми Рауса
3. плазміди
4. віроїди

12. В якості вектора для введення гена в рослинну клітину використовують

1. вірус SV-40
2. вірус саркоми Рауса
3. плазміди агробактерій

13. В якості вектора для введення гена в рослинну клітину не використовують

1. транспозони
2. ДНК хлоропластів
3. плазміди бактерій
4. віроїди

14. До складу вектора на основі вірусу не належать послідовності, що відповідають за

1. вірулентність
2. здатність до реплікації
3. маркерний ознака
4. патогенність

15. До складу вектора на основі вірусу входять послідовності, що відповідають за

1. здатність до передачі в клітку господаря
2. здатність до ампліфікації
3. маркерний ознака
4. всі перераховані послідовності

16. Вектор повинен бути

1. великим
2. невеликим

3. вірні обидва твердження

17. В основі використання ДНК мітохондрій і хлоропластів в якості вектора лежить

1. кільцеподібна форма
2. обсяг
3. наявність гомологічних ділянок з ядерним геномом
4. вірні всі твердження

18. Кількість нуклеотидів, складових віроїди

1. 200 - 250
2. 270 - 300
3. 320 - 370
4. близько 1000

19. Віроїди мають форму

1. прямолінійну
2. кільцеву
3. спіралевидною

20. Транспозони мають форму

1. прямолінійну
2. кільцеву

21. Транспозони вперше були відкриті в

1. 30 - х роках
2. Наприкінці 40-х років
3. 1971

22. Транспозони відкрив

1. Поль Берг
2. Барбара Мак-Клінток
3. Фредерік Сенгер

23. Рік відкриття віроїдів

1. 1968
2. 1971
3. 1973
4. 1977

24. Віроїди являють собою

1. 1 ланцюгову ДНК
2. 1 ланцюгову РНК
3. 2 ланцюгову ДНК
4. 2 ланцюгову РНК

25. Нуклеїнова кислота віроїдів з білком

1. пов'язана
2. не пов'язана

26. Транспозони грають важливу роль в еволюції вілів

1. так
2. немає

27. Агробактерії є

1. внутрішньоклітинними паразитами
2. внутрішньоклітинними симбіонтами
3. позаклітинними симбіонтами
4. жодне з тверджень не вірно

28. Агробактерії є

1. паразитами на клітинному рівні
2. симбіонтами на клітинному рівні
3. симбіонтами на генному рівні
4. паразитами на генному рівні

29. Автором рестриктазного-лігазная методу є

1. Берг
2. Мак-Клінток
3. Мак-Леод
4. Ейвері

30. При рестриктазно-лігазному методі відбувається зшивання кінців ДНК

1. тупий-липкий
2. липкий-липкий
3. тупий-тупий

9. Методи навчання.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

10. **Форми контролю.**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано

74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. ; за ред. А.В.Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. Перевод с англ, в 2-х томах. / М.: Мир, 2004. – 764 с.
4. Введение в генетику, биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: Навч. посіб. / В.И. Глазко, Г.В. Глазко; Ин-т агроэкологии и биотехнологии УААН. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: КВІЦ, 2007. – 640 с.
5. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 – 589 с.
6. Введение в ДНК-технологии и биоинформатику = Introduction in DNA-technology and bioinformatics/ V.I. Glazko; G.V. Glazko: Учеб. пособие для студ. вузов биол. и с.-х. профиля / В.И. Глазко, Г.В. Глазко; Ин-т агроэкологии и биотехнологии НААН. — К.: 2008. — 543 с.
7. Глазко В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека. – Киев: КВІЦ, 2002. – 210 с.

Допоміжна

1. Chromatin structure and dynamics: state-of-the-art /ed. J. Zlatanova, S.H. Leuba. – Amsterdam : Elsevier, 2004.

2. Eisen J.A, Coyne R.S., Wu M. et al. Macronuclear genome sequence of the ciliate *Tetrahymena thermophila*, a model eukaryote // PLoS Biology. 2006. – Vol. 4, № 9 (e286 doi:10.1371/journal.pbio.0040286).

3. The ENCODE Project Consortium. Identification and analysis of functional elements in 1 % of the human genome by the ENCODE pilot project // Nature. – 2007. – Vol. 447. – P. 799– 816.

4. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М. : Academia, 2003.

5. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю Генетична інженерія: [Підручник]. - Ужгород, 1999. - 188с.

6. Руденко Світлана Степанівна. Генетична інженерія: Навч. посібник для вищ. і серед. навч. закладів / Чернівецький держ. ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : Рута, 1997. - 182с.

7. Титова, Н. М. Биохимия и молекулярная биология. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Н. М. Титова, Т. Н. Замай, Г. И. Боровкова. - Электрон. дан. (1 Мб). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - (Биохимия и молекулярная биология : УМКД № 175-2007 / рук. творч. коллектива Н. М. Титова). - 1 электрон. опт. диск (DVD). - Систем. требования : *Intel Pentium* (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 1 Мб свободного дискового пространства ; привод *DVD* ; операционная система *Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит)* ; *Adobe Reader 7.0* (или аналогичный продукт для чтения файлов формата *pdf*).

8. Глазко Валерий Иванович. Словарь терминов по прикладной генетике и ДНК технологиям / Ин-т агроэкологии и биотехнологии УААН.- К., 1999.- 342 с.

13. Інформаційні ресурси