

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
_____ 2021 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 12 від “07” 06 2021 р.
Завідувач кафедри
Патика М.В.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «біотехнології та
біоінженерія» ОС «Бакалавр»
Кляченко О.Л.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОБЕЗПЕКА (ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ)

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма «біотехнології та біоінженерія»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.с.-г. н., проф. Лісовий М.М.

Київ – 2021 р.

Опис навчальної дисципліни
«Біобезпека (використання біотехнологій)»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна (вибіркова)	
Загальна кількість годин	86	
Кількість кредитів ECTS	2,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(назва)	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	3
Семестр	5	7
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год	10 год.
Лабораторні заняття		
Самостійна робота		.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3 год. 39 год	20 год 100год

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів по створенню безпечних умов.

Завдання вивчення дисципліни «Біобезпека (використання біотехнологій)» полягають в формуванні спеціалістів, здатних:

знати:

- сучасні уявлення про спадковість та мінливість, їх природу та молекулярну сутність;
- розуміти наслідки впливу науково-технічного прогресу на генофонд планети, викристалізовуючи позитивні та негативні сторони взаємодії живих організмів зі зміною навколишнього середовища в наслідок кліматичних, технологічних та інформаційних перебудов;
- основні методичні підходи для контролю генетичного стану організмів;
- сучасні аналітичні засоби контролю якості продуктів харчування людей та кормів для тварин;
- етичні аспекти і проблеми біобезпеки;
- основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки, що прийняті в Україні та ряді передових країнах Світу;
- принципи та механізми маніпулюванням геномами, досягнення генетичної інженерії та терапії, а також ряду сучасних біотехнологій, їх користь і ризики для біосвіту планети.

вміти:

- користуватися науковою, навчальною та методичною літературою, яка стосується проблем біобезпеки;
- аналізувати стан та можливі наслідки активного та широкого залучення генетично модифікованих організмів і ряду сучасних біотехнологій на навколишнє середовище;
- орієнтуватись у використанні окремих досягнень науково-технічного прогресу, які є найменш деструктивними для живих систем, та у відповідній мірі інтенсивності їх використання для максимального уникнення впливу на генофонд організмів;
- оцінювати користь і ризики для людей, тварин і рослинного світу реалій генетичної інженерії та сучасних біотехнологій.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Основні положення біобезпеки»

Тема лекційного заняття 1. Біобезпека, її суть та завдання. Загальна характеристика окремих напрямків науково-технічного прогресу та можливих варіантів його впливу на геном живих організмів.

Основні поняття біобезпеки. Мета та завдання. Позитивний вплив НТП на геном живих організмів. Можливий негативний вплив НТП на геном живих організмів.

Тема лекційного заняття 2. Спадковість і мінливість – основні властивості живого. Горизонтальне та вертикальне перенесення генів.

Одиниця спадковості – ген. Локалізація генів. Молекулярна структура генів. Геном організму. Геноми про- та еукаріотів. Природні мобільні генетичні елементи, ретротранспозони. Проблеми використання спадкових і неспадкових трансгенних ознак. Зміна спадковості методами генетичної інженерії. Проблеми захисту спадковості організмів. Традиційна внутрішньовидова та міжвидова гібридизація переміщення рослин, тварин, мікроорганізмів як основа еволюційного процесу. Зміна спадковості в процесі природної та промислової гібридизації.

Тема лекційного заняття 3. Практичні досягнення сучасної біотехнології та генетичної інженерії. Сучасні методи біобезпеки.

Отримання нових фармацевтичних препаратів. Експресія людського соматотропну (гормону росту). Генетично модифіковані рослини (трансгенні сорти рису, картоплі, кукурудзи, бавовнику, помідорів та ін.) Завдання досягнення і проблеми генетичної інженерії. Компенсація вроджених генетичних вад розвитку та лікування захворювань, що виникли в онтогенезі. Ферменти рестрикції. Вектори для молекулярного клонування. Плазмідні, фагові, космідні, човникові вектори, штучні хромосоми дріжджів. Створення геномних бібліотек. Побудова рестрикційних карт.

Тема лекційного заняття 4. Характеристика мутаційного процесу. Біотехнології маніпулювання з генами.

Мутації, що пов'язані з порушенням генетичного коду. Методи і принципи оцінки мутагенних ефектів. Заходи по запобіганню потрапляння мутагенів навколишнього середовища. Стратегія генно-інженерних робіт. Виділення ДНК потрібного гена з геному. Перенесення генів в клітини других організмів: мікроін'єкції, електропорація, трансфекція, упаковка в ліпосоми, бомбардування мікрочастинками.

Змістовий модуль 2. «Традиційний та сучасний імуноаналіз».

Тема лекційного заняття 1. Генетично-модифіковані організми: суть, напрямки використання. Проблеми можливих екологічних наслідків використання генетично модифікованих організмів.

Вирішення проблем недостачі харчових продуктів в країнах третього світу, покращення якості вже існуючих сортів рослин та порід тварин. Очищення навколишнього середовища від токсикантів різної хімічної природи, використання рослин як фабрик для направленої хімічного синтезу тих чи інших сполук, отримання фармакологічних препаратів. Можливості впливу генетично

модифікованих організмів на навколишнє середовище. Користь і ризики. Принцип обачливості та принципи достатньої еквівалентності. Маркування генетично модифікованих продуктів харчування, кормових культур, насіння, медичних препаратів.

Тема лекційного заняття 2. Основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки. Еколого-генетичні моделі.

Суть Картехенського протоколу та Орхуської конвенції; Кодекс Аліментаріуса; Декларація Більбао та Інуяма. Загальна декларація про геном людини і права людини ЮНЕСКО. Природні харчові ланцюги. Генетичне колонізація (взаємодія агробактерії з коренями рослин). Взаємодія комах та вищих рослин.

Тема лекційного заняття 3. Принцип обачливості та принцип достатньої еквівалентності. Генетична токсикологія.

Можливості впливу генетично модифікованих організмів на навколишнє середовище. Користь і ризики. Принцип обачливості і принцип достатньої еквівалентності. Класифікація генетично активних факторів. Тест-системи для первинного виявлення генетично активних речовин.

Тема лекційного заняття 4. Генетика стійкості до факторів навколишнього середовища.

Генетична гетерогенність що до чуттєвості до факторів навколишнього середовища умовами шкідливого виробництва. Спадкові аномалії реплікації та репарації ДНК (молекулярні хвороби).

4. Структура навчальної дисципліни

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. Загальні положення біобезпеки												
Тема 1. Біобезпека, її суть та завдання. Загальна характеристика окремих напрямків науково-технічного прогресу та можливих варіантів його впливу на геном живих організмів.	4	1	3				2	1	1			
Тема 2. Спадковість і мінливість – основні властивості живого..	6	2	4				2	1	1			
Тема 3. Практичні досягнення сучасної	6	2	4				1,5	0,5	1			

біотехнології та генетичної інженерії. Сучасні методи біобезпеки.												
Тема 4. Характеристика мутаційного процесу. Біотехнології маніпулювання з генами.	6	2	4				2,5	0,5	2			
Разом за змістовим модулем 1	22	7	15				8	3	5			
Тема 1. Генетично-модифіковані організми: суть, напрямки використання. Проблеми можливих екологічних наслідків використання генетично модифікованих організмів.	6	2	4				2	1	1			
Тема 2. Основні правові документи та домовленості в галузі біобезпеки. Еколого-генетичні моделі.	6	2	4				2	1	1			
Тема 3. Принцип обачливості та принцип достатньої еквівалентності. Генетична токсикологія.	6	2	4				1,5	0,5	1			
Тема 4. Генетика стійкості до факторів навколишнього середовища.	5	2	3				2,5	0,5	2			
Разом за змістовим модулем 2	23	8	15				8	3	5			
Усього годин	45	15	30				22	6	10			
Курсовий проект (робота) з _____												
Усього годин	45	15	30				16	6	10			

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з тестом Еймса	2
2	Постановка інструментального аналізу для виявлення окремих речовин в зразках проб води та деяких продуктах при реєстрації біоспецифічних взаємодій за допомогою оптичного біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу	4
3	Електрофорез ДНК	4
4	Структура ДНК і РНК, реплікація, транскрипція, трансляція	4
5	Органолептичні методи оцінювання біобезпеки та якості продукції	4
6	Класичний імунний аналіз та його використання для визначення якості та походження продуктів харчування та кормів для тварин	4
7	Ознайомлення з Allium-тестом. Біологічне очищення стічних вод за допомогою активного мулу	4
8	Правові документи в галузі біобезпеки, що регламентують використання генетично змінених організмів в різних напрямках життєдіяльності	4

7. Теми лабораторних занять

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

8. Самостійна робота під керівництвом НПП

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

9. Індивідуальні завдання

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

10. 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.

Отже, розглянуто шість підходів до класифікації методів навчання, шість

11. Методи 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, обгрунтовані, 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 обгрунтовані, 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 необгрунтовані, 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.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р.,

рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових 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.

14. Рекомендована література

Базова

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие. – Новосибирск, 2003. – 479с.
2. Тоцький В.М. Генетика. – Одесса: Астропринт, 2002. – 710с.
3. Сенджер М., Берг П. Гени и геномы. Мир: М., 1999, 2-а тома, 391с.
4. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Біотехнологічні (генетично модифіковані) рослини. – Київ: Вид-во „КВІЦ”, 2007. – 219с.
5. Фримель Х., Брок Й. Основы иммунологии. М., Мир, 1986, 253с.
6. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. К.: Новий друк, 2003.- 128с.
7. Итоги Науки и техники, Биотехнология: Неизотопные методы иммуноанализа, т 3, 1987.
8. Пономарьов П.Х., Сирохман А.Б., Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навч. посіб. – К : Лібра, 1999.- 272с.

Допоміжна

1. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. – Ужгород, 1999. – 189с.
2. Борщевський І.П., Дейнеко Л.В. Продовольча безпека України: стан, тенденції // Розбудова держави. – 2000, 1- 6.С.- 66-73.
3. Стародуб М.Ф., Стародуб В.М.. Імуносенсори: витоки виникнення, досягнення та перспективи. Український біохімічний журнал 2000, **72**, № 4-5, С. 147-163.
4. Стародуб Н.Ф., Стародуб В.Н. // Биосенсоры и контроль пестицидов в воде и пищевых продуктах. Химия и технология воды, 2001. т.23. № 6. С.612-638.
5. Надточий Р.М., Сінат-Радченко Д.С. Контроль якості та безпеки харчових продуктів. К.;УДУХТ, 1998. – 44с.

5. Інформаційні ресурси

1. <http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyid=404>
2. <http://www.molbiol.ru/forums/index.php?act=ST&f=1&t=105003>