

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**



Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
\_\_\_\_\_ Коломієць Ю.В.  
«01» червня 2023 року

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття

Протокол №6 від 29.05.2023 року

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Кваско О.Ю.

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОП «Захист і карантин рослин»  
першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти за спеціальністю  
202 «Захист і карантин рослин»

\_\_\_\_\_ Мирослав Піковський

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ У ЗАХИСТІ РОСЛИН”**

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
освітня програма Біотехнології та біоінженерія  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Розробники: д.с.-г.н., професор Коломієць Ю.В.

Київ – 2023 р.

**1. Опис навчальної дисципліни  
«Основи біотехнології у захисті рослин»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступень</b>		
Галузь знань	202 «Захист і карантин рослин»	
Освітня програма	Захист і карантин рослин	
Освітній ступень	Бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15	2
Лабораторні, семінарські заняття	30	-
Самостійна робота	78	98
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	3	

## **2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Метою** даного курсу є ознайомлення студентів із принципами використання біологічних знань у виробництві практично цінних продуктів і набути розуміння про сучасні біотехнологічні процеси, які базуються на генетичній і клітинній інженерії.

**Завдання** курсу полягає у виробленні у студентів навичок проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії та під час навчальних практик в науково-дослідних установах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- класифікацію, номенклатуру, фізичні і хімічні властивості та засоби одержання органічних речовин, що є у складі сировини, проміжних продуктів та основних продуктів виробництв галузі;
- хімічні, фізичні, біохімічні та біологічні основи технологічних процесів виробництв;
- основні промислові способи апаратурного оформлення виробництв, технологічні режими, устаткування;
- проблеми екобезпеки, основні вимоги техніки безпеки на виробництвах;
- основні види і характеристику сировини, що використовують у виробництвах галузі;
- правила і норми технохімічного контролю та обліку виробництв;
- методи та засоби науково-дослідницької роботи, інженерної творчості, спрямовані на розвиток галузі;
- основи науково-професійного та психологічного забезпечення управлінської діяльності керівника будь-якого виробництва галузі;
- основні принципи проектування промислових підприємств галузі, склад проектного матеріалу, зміст проектних робіт, методи розрахунків, що входять до складу проекту;
- методологію системного підходу до дослідження та оптимізації хіміко-технологічних систем галузі, складові частини та зміст систем автоматизованого проектування підприємств

### **вміти:**

- 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;
- володіти основними принципами проектування біотехнологічних процесів з урахуванням вимог екобезпеки, охорони праці;
- формулювати завдання на розробку нових та удосконалення існуючих технологічних процесів, які відповідають сучасним потребам суспільства;
- грамотно здійснювати наукове, теоретичне та експериментальне дослідження, базуючись на фундаментальних законах і положеннях та з використанням методів моделювання технологічних об'єктів;
- використовувати у практичній діяльності мікропроцесорну та комп'ютерну техніку, програмне забезпечення;
- організовувати та керувати виробництвом, забезпечуючи створення творчого та психологічно-сприятливого клімату у колективі;
- розробляти та влаштовувати заходи щодо охорони праці на виробництві та охорони навколишнього середовища.

Набуття компетентностей:

### **Інтегральна компетентність (ІК):**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності з захисту і карантину рослин або у процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, з використанням теорій і методів біології та аграрних наук.

**Загальні компетентності (ЗК):**

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та пошуку.

**Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

K05. Здатність розробляти і застосовувати технології захисту рослин на об'єктах сільськогосподарського та іншого призначення.

K09. Здатність організовувати заходи із захисту і карантину рослин підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами, діяльність яких пов'язана з користуванням землею, водними об'єктами, вирощуванням рослин сільськогосподарського та іншого призначення, їх реалізацією, переробкою, зберіганням і використанням відповідно до угод СОТ, СФЗ, європейських вимог

**Програмні результати навчання:**

ПР08. Уміти координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів під час проведення заходів із захисту рослин

**3. Програма та 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 б	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
Тема 1 Предмет, задачі та значення біотехнології. Історія розвитку біотехнології		1		2		5		1	1			6
Тема 2 Культура тканин та клітин рослин in vitro як основний метод біотехнології рослин		1		2		5		1	1			6
Тема 3 Дедиференціювання рослинних клітин та калюсо-утворення in vitro. Типи морфогенезу в культурі рослин		1		2		5						6
Тема 4 Мінливість геному соматичних клітин in vitro. Причини, механізми та		1		2		5						6

наслідки мутагенезу in vitro											
Тема 5 Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем		1		2		5					6
Тема 6 Гаплоїдія. Андрогенез. Гіногенез. Значення дигаплоїдів для селекції рослин.		1		2		5					6
Тема 7 Ембріокультура. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури in vitro		1		2		5					6
Тема 8 Роль біотехнології у вирішенні проблем селекції та генетики		1		2		5					6
Разом за змістовим модулем 1		8		16		40		2			48
<b>Змістовий модуль 2.</b>											
Тема 9 Методи отримання протопластів рослин. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів		1		2		5					7
Тема 10 Типи соматичних гібридів. Значення соматичних гібридів для селекційної практики		1		2		5					7
Тема 11 Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології		1		2		5		1			7
Тема 12 Способи отримання генів		1		2		5					7
Тема 13 Конструювання та клонування		1		2		6					7

рекомбінантних ДНК											
Тема 14 Сучасний стан дослідів з трансформації рослин. Проблеми та перспективи		1		2		6					7
Тема 15 Проблеми безпеки використання біотехнологій у захисті рослин		1		2		6					8
Разом за змістовним модулем 2		7		14		38		2			50
Курсовий проект (робота) з _____ _____		-	-	-		-		-	-	-	-
(якщо є в робочому навчальному плані)											
<b>Усього годин</b>		15		30		78		2	-		98

#### 4. Теми семінарських занять

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

#### 5. Теми практичних занять

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

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
	<b>Змістовий модуль 1.</b>	
1	Методи стерилізації рослинних об'єктів і устаткування під час проведення робіт із культурою ізольованих клітин і тканин рослин	2
2	Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин рослин	2
3	Одержання стерильних проростків (томатів, ріпаку, пшениці, цукрового буряку, соняшнику)	2
4	Одержання і культивування калюсної тканини із листків тютюну	2
5	Одержання і культивування калюсної тканини із коренеплодів моркви	2
6	Одержання і культивування калюсу із різних експлантів стерильних проростків соняшнику	2

7	Перенесення (пасаж) калюсної тканини ріпаку, пшениці, цукрового буряку, соняшнику на свіже поживне середовище	2
8	Зняття ростових характеристик калюсних тканин	2
9	Індукція стеблового органогенезу в культурі калюсної тканини тютюну	2
10	Стебловий органогенез у культурі калюсної тканини ріпаку	2
11	Індукція соматичного ембріогенезу в калюсній тканині листків томатів	2
12	Одержання суспензійної культури із калюсу цукрового буряку	2
13	Підрахунок клітин за методом Брауна	2
14	Оцінювання життєздатності клітин і ступеня агрегації суспензії	2
15	Пересаджування суспензії (пасаж)	2
16	Висів суспензії на тверде агаризоване середовище (метод Плейтинга)	2
17	Виділення і культивування апікальних меристем картоплі	2
18	Клональне мікророзмноження картоплі черенкуванням	2
19	Індукція кореневої системи і бульбоутворення під час мікроклонального розмноження картоплі	2
20	Індукція утворення адвентивних бруньок безпосередньо на гіпокотильних сегментах стерильних проростків соняшника	2
21	Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів	2
22	Адаптація пробірочних рослин до ґрунтових умов вирощування	2
	<b>Змістовий модуль 2.</b>	
1	Виділення тотальної ДНК із рослинних тканин	2
2	Електрофорез ДНК в агарозному гелі	2
3	Приготування поживного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2
4	Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбура під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія)	2
5	Трансформація рослинних клітин тютюну під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	2
6	Метод полімеразно ланцюгової реакції	2
7	Ізольована тканина сої як тест-система на цитокиніни	2
8	Ізольована культура тканин топінамбура як тест-система на ауксини	2
9	Індукція стеблового органогенезу в культурі калюсної тканини картоплі	2
10	Вплив аналогів ауксина на коренеутворення у стеблових живців квасолі	2
11	Взаємозв'язок дії фітогормонів	2
12	Одержання клітинних клонів стійких до посухи	2
13	Одержання клітинних клонів стійких до хлоридного та сульфатного засолення ґрунту	2

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

№ з/п	Контрольні питання
1	Використання біотехнології в різних галузях промисловості.
2	Історія розвитку біотехнології як науки та її зв'язок з іншими науками.
3	Нові галузі промисловості, які створені на основі біотехнології.
4	Основні проблеми, які розробляються в культурі <i>in vitro</i> стосовно сільськогосподарських культур.
5	Історія методу ізолюваних культури клітин та тканин.
6	Основні напрями біотехнології як науки.
7	Назвати основні напрямки практичного використання біотехнології.
8	Калюсна тканина. Фізичні та хімічні умови, які впливають на процес утворення калюсних тканин.
9	Шляхи андрогенезу в культурі <i>in vitro</i> .
10	Клітинна суспензія. Способи культивування клітинних суспензій.
11	Фактори, які впливають на процеси накопичення вторинних метаболітів.
12	Використання вторинних метаболітів.
13	Морфогенез. Індукція морфогенезу за допомогою регуляторів росту.
14	Культура ізолюваних протопластів як основа клітинної інженерії
15	Соматичні цибриди та соматичні гібриди, їх значення для сільського господарства.
16	Генетичні методи аналізу соматичних гібридів.
17	Біохімічні методи аналізу соматичних гібридів.
18	Парасексуальна гібридизація як метод генетичного аналізу (аналіз ядерних генів, аналіз неядерних генів, аналіз механізмів мітотичного циклу та диференціації).
19	Роль генетичної інженерії у створенні нових сортів сільськогосподарських рослин
20	Основні етапи генно-інженерних робіт.
21	Вектор. Основні вимоги до векторів.
22	Основні ферменти, які використовують для конструювання рекомбінантної ДНК.
23	Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген).
24	Трансгенні рослини. Сучасний стан та перспективи використання в сільському господарстві.

### Тести:

#### Розплітання молекули ДНК в районі реплекативної вилки забезпечує фермент

1. Топоізомераза
2. Геліказа
3. Полімераза
4. ДНК-полімераза

#### Локуси ДНК, які зв'язуються з факторами транскрипції, що підвищують активність лише певних генів - це

1. цистрони
2. енхансери
3. інтрони
4. гістони



**Вкажіть піримідинові азотисті основи:**

1. Аденін
2. Тимін
3. Цитозин
4. Гуанін

**Послідовність кодонів зрілої мРНК відповідає послідовності амінокислот у білку**

1. універсальність генетичного коду
2. триплетність
3. надлишковість
4. колінеарність

**Субодиниця найбільшої рРНК має розмір**

1. 3,5S-рРНК
2. 5S-рРНК
3. 5,8 S-рРНК
4. 28 S-рРНК

**Довжина між сусідніми нуклеотидами становить**

- 1 0,43 нм.
- 2 345 нм.
- 3 543 нм.
- 4 0,34 нм.

**Функціональними складовими гену є**

1. ген-маркер, плазміда
2. екзони, інтрони
3. термінатор, промотор
4. оператор, термінатор

**Промотор – це**

1. місце зв'язування РНК-полімерази з ДНК
2. стоп-кодон
3. сукупність всіх інтронів
4. місце зв'язування ДНК-полімерази з ДНК

## **8. 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.

## **9. 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, 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.

## **10. 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 03.03.2021 р. протокол №7)

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. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-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.

### 12. Рекомендовані джерела інформації

#### Базова

1. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю.В. Біоінженерія. К.: ЦП «Компринт», 2015. 550 с.
2. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Антіпов І. О. Біотехнологія. Ч. 1. Сільськогосподарська біотехнологія. К.: ЦП «Компринт», 2015. 300 с.

#### Допоміжна

1. Дубровін В.А. Біопалива: технології, машини і обладнання. К., 2004. 250 с.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К.: Поліграфконсалтинг, 2003. 520 с.
3. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. К., 2000. 248 с.
4. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. 272 с.
5. Мацай Н. Ю. Основи біотехнології: підручник для студ. освітнього рівня бакалавр спец. «Біологія» Луганськ: 2011. 153 с.

#### Інформаційні ресурси

Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua)).

Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: [www.nplu.kiev.ua](http://www.nplu.kiev.ua).

Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>

Електронна бібліотека України. Режим доступу: [www.ELibUkr.org](http://www.ELibUkr.org).

Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».

Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>

Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>