

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Коломієць Ю.В.  
«23» травня 2024 року

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри екобіотехнології  
та біорізноманіття

Протокол №5 від 13.05.2024 року

Завідувач кафедри

Кваско О.Ю.

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП 101 «Екологія»

Володимир БОГОЛЮБОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ”**

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 101 Екологія

Освітня програма Екологія

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: д.с.-г.н., професор Коломієць Ю.В.

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни  
«Основи екологічної біотехнології»**

| <b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>                              |                         |                          |
|---|-------------------------|--------------------------|
| Галузь знань  | 10 Природничі науки     |                          |
| Спеціальність   | 101 «Екологія»          |                          |
| Освітня програма  | Екологія                |                          |
| Освітній ступінь  | Бакалавр                |                          |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>   |                         |                          |
| Вид   | Обов'язкова             |                          |
| Загальна кількість годин  | 120                     |                          |
| Кількість кредитів ECTS   | 4                       |                          |
| Кількість змістових модулів   | 2                       |                          |
| Форма контролю  | Іспит                   |                          |
| <b>Показники навчальної дисципліни<br/>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>         |                         |                          |
|   | денна форма<br>навчання | заочна форма<br>навчання |
| Рік підготовки  | 1                       | 2                        |
| Семестр   | 2                       | 2                        |
| Лекційні заняття  | 15                      | 2                        |
| Лабораторні, семінарські<br>заняття   | 30                      | -                        |
| Самостійна робота   | 75                      | 118                      |
| Індивідуальні завдання  | -                       | -                        |
| Кількість тижневих годин<br>для денної форми навчання:<br>аудиторних<br>самостійної роботи студента | 3                       |                          |

## **1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Метою** даного курсу є вивчення можливостей використання біотехнологій в природних середовищах, переробки відходів, знешкодження стоків і вибросів, рішення інших задач охорони навколишнього середовища специфічними біотехнологічними методами: клонального мікророзмноження рослин, для отримання оздоровленого посадкового матеріалу, клітинної селекції та генетичної інженерії для одержання сільськогосподарських рослин стійких до біотичних і абіотичних стресів.

**Завдання** курсу полягає в набутті студентами навичок застосування технологій мікроклонального розмноження рослин і їх використання для оздоровлення рослин від біотичних стресів (метод апікальних меристем, термотерапія, хіміотерапія), нових генно-інженерних методів отримання основних груп мікроорганізмів-біодеструкторів забруднень і способах їх селекції і конструювання, методів клітинної селекції, які дозволяють створювати нові сорти рослин стійкі до біотичних і абіотичних стресів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- етапи клонального мікророзмноження;
- методи оздоровлення посадкового матеріалу від вірусної інфекції;
- технології отримання оздоровленого посадкового матеріалу;
- цілі та етапи трансформації клітин;
- векторні системи для переносу генів;
- методи переносу генів в рослину;
- основні етапи агробактеріальної трансформації рослин;
- одержання рослин, стійких до біотичних і абіотичних стресів

### **вміти:**

- володіти основними принципами отримання оздоровленого посадкового матеріалу;
- формулювати завдання на розробку нових та удосконалення існуючих технологій, які направлені на захист навколишнього середовища;
- грамотно здійснювати наукове, теоретичне та експериментальне дослідження, базуючись на фундаментальних законах і положеннях;
- використовувати у практичній діяльності сучасні екобіотехнології;
- розробляти та влаштовувати заходи щодо захисту навколишнього середовища.

Набуття компетентностей:

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

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### **Фахові компетентності спеціальності (СК):**

ФК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |    |          |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
|--|-----------------|--------------|----|----------|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
|  | денна форма     |              |    |          |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |  |
|  | усь-<br>ого     | у тому числі |    |          |     |      | усь-<br>ого  | у тому числі |    |     |     |      |  |
|  |                 | л            | п  | лаб<br>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<br>Введення в біотехнологію та основні напрямки застосування  |                 | 2            | 4  |          |     | 10   |              | 1            | 1  |     |     | 17   |  |
| Тема 2<br>Біотехнологія культивування ізолюваних клітин і тканин   |                 | 2            | 4  |          |     | 10   |              |              | 1  |     |     | 17   |  |
| Тема 3<br>Оздоровлення рослин за допомогою мікроклонального розмноження.   |                 | 2            | 4  |          |     | 10   |              |              |    |     |     | 17   |  |
| Тема 4<br>Культура протопластів та її використання. Створення соматичних гібридів рослин.                          |                 | 2            | 4  |          |     | 10   |              |              |    |     |     | 17   |  |
| Разом за змістовим модулем 1   |                 | 8            | 16 |          |     | 40   |              | 1            |    |     |     | 68   |  |
| <b>Змістовий модуль 2.</b>   |                 |              |    |          |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 5<br>Культура ізолюваних зародків. Запліднення in vitro. Гаплоїдія та дигаплоїдія. Соматоклональна мінливість |                 | 2            | 4  |          |     | 12   |              |              |    |     |     | 15   |  |
| Тема 6<br>Застосування клітинної селекції для створення рослин стійких до антропогенних                            |                 | 2            | 4  |          |     | 12   |              |              |    |     |     | 15   |  |

|  |  |    |    |  |  |    |  |   |   |  |  |     |
|--|--|----|----|--|--|----|--|---|---|--|--|-----|
| чинників<br>навколишнього<br>середовища  |  |    |    |  |  |    |  |   |   |  |  |     |
| Тема 7<br>Генетична<br>трансформація<br>рослинних клітин<br>для підвищення<br>екологічності<br>традиційних<br>технологій |  | 3  | 6  |  |  | 11 |  | 1 |   |  |  | 20  |
| Разом за змістовним<br>модулем 2   |  | 7  | 14 |  |  | 35 |  | 2 |   |  |  | 50  |
| <b>Усього годин</b>  |  | 15 | 30 |  |  | 75 |  | 2 | - |  |  | 118 |

### 3. Теми практичних занять

| № з/п                      | Назва теми  | Кількість Годин |
|----------------------------|---|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1.</b> |   |                 |
| 1                          | Умови і вимоги стерильності. Умови культивування і посуд. Види культур і їх використання.                               | 2               |
| 2                          | Приготування поживного середовища Мурасіге-Скуга для культивування ізольованих клітин і тканин рослин в <i>in vitro</i> | 2               |
| 3                          | Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків  | 2               |
| 4                          | Стерилізація коренеплодів моркви та бульб картоплі і введення їх в культуру <i>in vitro</i>                             | 2               |
| 5                          | Отримання та подальше культивування калюсних культур  | 2               |
| 6                          | Отримання та подальше культивування суспензійних культур  | 2               |
| 7                          | Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії  | 2               |
| 8                          | Мікророзмноження рослин черенкуванням   | 2               |
| <b>Змістовий модуль 2.</b> |   |                 |
| 1                          | Індукція коренеутворення за мікроклонального розмноження рослин   | 2               |
| 2                          | Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів   | 2               |
| 3                          | Ембріокультура  | 2               |
| 4                          | Виділення та культивування рослинних протопластів   | 2               |
| 5                          | Ізольована тканина сої, як тест-система на цитокініни   | 2               |
| 6                          | Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>                                   | 2               |
| 7                          | Генетична трансформація рослинних клітин за допомогою агробактерій.   | 2               |

### 4. Теми самостійної роботи

| № з/п                      | Назва теми                                       | Кількість годин |
|----------------------------|--|-----------------|
| <b>Змістовий модуль 1.</b> |  |                 |
| 1                          | Основні проблеми біотехнології рослинної клітини | 5               |
| 2                          | Методи, що використовують в біотехнології рослин | 5               |
| 3                          | Регулятори росту і розвитку рослин               | 5               |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| 4                          | Метод культури ізольованих клітин та тканин   | 5 |
| 5                          | Збереження генетичної інформації клітин (метод мікроклонального розмноження та депонування, культура зародків, пиляків та насінневих зачатків). | 5 |
| 6                          | Культура ізольованих протопластів.  | 5 |
| 7                          | Соматична гібридизація та цибридизація  | 5 |
| 8                          | Технологія рекомбінантних ДНК   | 5 |
| <b>Змістовий модуль 2.</b> |   |   |
| 1                          | Репортерні, селективні та цільові гени та їх використання при генетичній трансформації рослин.  | 5 |
| 2                          | Методи генетичної трансформації   | 5 |
| 3                          | Методи аналізу трансгенних рослин   | 5 |
| 4                          | Продукція біофармацевтичних препаратів у рослинах   | 5 |
| 5                          | Культура калюсної тканини та клітинних суспензій.   | 5 |
| 6                          | Зміна генетичної інформації рослинної клітини шляхом мутагенезу під впливом фізичних та хімічних факторів                                       | 5 |
| 7                          | Механізм продукції вторинних метаболітів в клітинних культурах  | 5 |

### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт.

### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

### 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

### 8. Розподіл балів

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

| Рейтинг студента,<br>бали | Оцінка національна<br>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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

### 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2217>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с.
2. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 2: Клітинні технології. Київ: Аграрна наука, 2021. 276 с.
3. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю.В. Біоінженерія. К.: ЦП «Компринт», 2015. 550 с.
4. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Антіпов І. О. Біотехнологія. Ч. 1. Сільськогосподарська біотехнологія. К.: ЦП «Компринт», 2015. 300 с.
5. Буценко Л.М., Пирог Т.П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2018. 346 с.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К.: Поліграфконсалтинг, 2003. 520 с.
7. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. К., 2000. 248 с.
8. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. К.: НУХТ, 2009. 336 с.
9. Мацай Н. Ю. Основи біотехнології: підручник для студ. освітнього рівня бакалавр спец. «Біологія» Луганськ: 2011. 153 с.
10. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua).
11. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: [www.nplu.kiev.ua](http://www.nplu.kiev.ua).
12. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
13. Електронна бібліотека України. Режим доступу: [www.ELibUkr.org](http://www.ELibUkr.org).
14. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
15. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>
16. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>