

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

**“ЗАТВЕРДЖЕНО”**

Факультет захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
“19” червня 2025 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Загальна біотехнологія**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G21 Біотехнології та біоінженерія

Освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

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

Київ – 2025 р.

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Загальна біотехнологія» є базовою навчальною складовою підготовки фахівців у галузі біотехнології. Вона охоплює теоретичні основи та практичні аспекти використання живих організмів, клітин і біомолекул у промислових і наукових цілях. Особлива увага приділяється клітинним та генетичним технологіям. Розглядаються сучасні методи генної інженерії, біосинтезу та одержання метаболітів. Студенти вивчають принципи створення та використання біотехнологічних продуктів у харчовій, фармацевтичній, аграрній і екологічній сферах. Формується розуміння біоетичних норм і безпеки біотехнологічної діяльності. Вивчення курсу забезпечує фундамент для подальшого оволодіння спеціальними біотехнологічними дисциплінами.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                                   |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Освітній ступінь                                                                    | бакалавр                          |          |
| Спеціальність                                                                       | G21 Біотехнології та біоінженерія |          |
| Освітня програма                                                                    | Біотехнології та біоінженерія     |          |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                                   |          |
| Вид                                                                                 | обов'язкова                       |          |
| Загальна кількість годин                                                            | 180                               |          |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 6                                 |          |
| Кількість змістових модулів                                                         | 2                                 |          |
| Форма контролю                                                                      | екзамен                           |          |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                   |          |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти       |          |
|                                                                                     | денна                             | заочна   |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 1                                 | 1        |
| Семестр                                                                             | 1                                 | 2        |
| Лекційні заняття                                                                    | 60 год.                           | 2 год.   |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | год.                              | год.     |
| Лабораторні заняття                                                                 | 60 год.                           | год.     |
| Самостійна робота                                                                   | 60 год.                           | 178 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин<br>для денної форми здобуття вищої<br>освіти    | 8 год.                            |          |

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

**Мета вивчення дисципліни «Загальна біотехнологія»** полягає у формуванні у студентів базових знань про теоретичні засади та практичні методи біотехнології, ознайомленні з основними напрямками її застосування в різних галузях, зокрема в сільському господарстві, медицині, харчовій та хімічній промисловості. Курс спрямований на розвиток розуміння молекулярно-біологічних процесів, що лежать в основі біотехнологічних систем, та навичок застосування біотехнологічних підходів для розв'язання актуальних наукових і прикладних завдань.

#### **Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

### **Програмні результати навчання (ПРН)**

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                                                                              | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                                            | денна форма     |        |              |   |     |     |      | заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                                            | тижні           | усього | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                                            |                 |        | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| Модуль 1. <i>Теоретичні основи та методи біотехнології</i>                                                 |                 |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
| Тема 1. Предмет, задачі та значення біотехнології. Історія розвитку біотехнології                          | 1               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    | 2            | 2            |   |     |     | 6    |
| Тема 2. Історія розвитку мікробіологічної біотехнології                                                    | 1               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |
| Тема 3. Біотехнології виробництва                                                                          | 2               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |
| Тема 4. Біологічні об'єкти в біотехнології                                                                 | 2               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |
| Тема 5. Дедиференціювання рослинних клітин та калюсоутворення in vitro. Типи морфогенезу в культурі рослин | 3               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |
| Тема 6. Мікробіологічна біотехнологія                                                                      | 3               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |
| Тема 7. Регулятори росту рослин                                                                            | 4               | 8      | 2            |   | 2   |     | 4    |              |              |   |     |     | 6    |

|                                                                                                                      |    |    |    |  |    |  |    |  |   |  |  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--|----|--|----|--|---|--|--|----|
| Тема 8. Поживні середовища для культивування мікроорганізмів                                                         | 4  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 9. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем                             | 5  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 10. Процес ферментації                                                                                          | 5  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 11. Гаплоїдія. Андрогагенез. Гіногагенез. Значення дигаплоїдів для селекції рослин                              | 6  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 12. Біосинтез препаратів на основі                                                                              | 6  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 13. Ембріокультура. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури in vitro  | 7  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 14. Виробництво вітамінів                                                                                       | 7  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 15. Методи отримання протопластів рослин. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів | 8  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Разом за модулем 1                                                                                                   |    | 90 | 30 |  | 30 |  | 30 |  | 2 |  |  | 90 |
| <b>Модуль 2. Напрями та сфери застосування біотехнології</b>                                                         |    |    |    |  |    |  |    |  |   |  |  |    |
| Тема 1. Сучасні методи селекції. Мутагенез.                                                                          | 8  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  | 2 |  |  | 6  |
| Тема 2. Харчова біотехнологія                                                                                        | 9  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 3. Роль біотехнології у вирішенні проблем селекції та генетики                                                  | 9  | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 4. Екобіотехнології                                                                                             | 10 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 5. Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології                                                           | 10 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 6. Очищення стічних вод                                                                                         | 11 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 7. Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК                                                               | 11 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 8. Ризики та можлива небезпека ГМО                                                                              | 12 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |
| Тема 9. Сучасний стан дослідів з трансформації рослин. Проблеми та                                                   | 12 | 8  | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  | 6  |

|                                                                         |    |     |    |  |    |  |    |  |   |  |  |  |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|--|----|--|----|--|---|--|--|--|----|
| перспективи                                                             |    |     |    |  |    |  |    |  |   |  |  |  |    |
| Тема 10. Біотехнології в сільському господарстві                        | 13 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Тема 11. Кріозбереження. Колекції та банки генетичних ресурсів рослин   | 13 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Тема 12. Основи клітинної інженерії                                     | 14 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Тема 13. Проблеми екологічної безпеки використання біотехнологій        | 14 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Тема 14. Виробництво кормових білків                                    | 15 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Тема 15. Виробництво ферментних препаратів, антибіотиків та пробіотиків | 15 | 8   | 2  |  | 2  |  | 4  |  |   |  |  |  | 6  |
| Разом за модулем 2                                                      |    | 90  | 30 |  | 30 |  | 30 |  | 2 |  |  |  | 30 |
| Усього годин                                                            |    | 180 |    |  |    |  |    |  |   |  |  |  |    |
| Усього годин                                                            |    | 180 |    |  |    |  |    |  |   |  |  |  |    |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                                  | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Предмет, задачі та значення біотехнології. Історія розвитку біотехнології                                   | 2               |
| 2     | Історія розвитку мікробіологічної біотехнології                                                             | 2               |
| 3     | Біотехнології виробництва                                                                                   | 2               |
| 4     | Біологічні об'єкти в біотехнології                                                                          | 2               |
| 5     | Дедиференціювання рослинних клітин та калюсоутворення in vitro. Типи морфогенезу в культурі рослин          | 2               |
| 6     | Мікробіологічна біотехнологія                                                                               | 2               |
| 7     | Регулятори росту рослин                                                                                     | 2               |
| 8     | Поживні середовища для культивування мікроорганізмів                                                        | 2               |
| 9     | Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин за допомогою культури меристем                            | 2               |
| 10    | Процес ферментації                                                                                          | 2               |
| 11    | Гаплоїдія. Андрогагенез. Гіногагенез. Значення дигаплоїдів для селекції рослин                              | 2               |
| 12    | Біосинтез препаратів на основі                                                                              | 2               |
| 13    | Ембріокультура. Основні підходи до отримання віддалених гібридів з використанням методів культури in vitro  | 2               |
| 14    | Виробництво вітамінів                                                                                       | 2               |
| 15    | Методи отримання протопластів рослин. Методи отримання соматичних гібридів за допомогою злиття протопластів | 2               |
| 16    | Сучасні методи селекції. Мутагенез.                                                                         | 2               |
| 17    | Харчова біотехнологія                                                                                       | 2               |
| 18    | Роль біотехнології у вирішенні проблем селекції та генетики                                                 | 2               |
| 19    | Екобіотехнології                                                                                            | 2               |
| 20    | Генетична інженерія – новий напрямок біотехнології                                                          | 2               |
| 21    | Очищення стічних вод                                                                                        | 2               |
| 22    | Конструювання та клонування рекомбінантних ДНК                                                              | 2               |

|    |                                                                        |   |
|----|------------------------------------------------------------------------|---|
| 23 | Ризики та можлива небезпека ГМО                                        | 2 |
| 24 | Сучасний стан дослідів з трансформації рослин. Проблеми та перспективи | 2 |
| 25 | Біотехнології в сільському господарстві                                | 2 |
| 26 | Кріозбереження. Колекції та банки генетичних ресурсів рослин           | 2 |
| 27 | Основи клітинної інженерії                                             | 2 |
| 28 | Проблеми екологічної безпеки використання біотехнологій                | 2 |
| 29 | Виробництво кормових білків                                            | 2 |
| 30 | Виробництво ферментних препаратів, антибіотиків та пробіотиків         | 2 |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                         | Кількість годин |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Структура та обладнання біотехнологічної лабораторії. Асептичні умови роботи                                       | 2               |
| 2     | Приготування маточних розчинів для середовища Мурасіге і Скуга                                                     | 2               |
| 3     | Приготування живильного середовища для культивування ізольованих клітин та тканин рослин                           | 2               |
| 4     | Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків                                                           | 2               |
| 5     | Стерилізація насіння Беладони звичайної та Айстри для отримання стерильних проростків                              | 2               |
| 6     | Приготування калюсогенного живильного середовища                                                                   | 2               |
| 7     | Отримання і культивування калюсної тканини гороху, кукурудзи та квасолі                                            | 2               |
| 8     | Перенесення (пасаж) калюсної тканини на свіже живильне середовище                                                  | 2               |
| 9     | Отримання і культивування калюсної тканини з коренеплодів картоплі та моркви                                       | 2               |
| 10    | Пряма регенерація рослин буряка звичайного цукристого ( <i>Beta vulgaris</i> L.)                                   | 2               |
| 11    | Приготування регенераційних середовищ з вмістом різних фітогормонів                                                | 2               |
| 12    | Мікроклональне розмноження винограду черенкуванням                                                                 | 2               |
| 13    | Мікроклональне розмноження лаванди черенкуванням                                                                   | 2               |
| 14    | Приготування живильного середовища для укорінення                                                                  | 2               |
| 15    | Введення черенків лаванди на живильне середовище для укорінення                                                    | 2               |
| 16    | Отримання та культивування культури протопластів рослин                                                            | 2               |
| 17    | Отримання суспензійної культури з калюсної тканини жень-шеню, моркви, топінамбуру, гвоздики, томатів               | 2               |
| 18    | Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії                                                         | 2               |
| 19    | Виявлення щільності суспензійної культури та оцінка ростової активності                                            | 2               |
| 20    | Висів суспензій на тверде агаризоване середовище для отримання одноклітинних клонів                                | 2               |
| 21    | Висів суспензії на селективне живильне середовище                                                                  | 2               |
| 22    | Виділення і культивування апікальних меристем (гвоздики, картоплі, троянд, смородини)                              | 2               |
| 23    | Отримання безвірусного посадкового матеріалу методом термотерапії в поєднанні з культивуванням апікальних меристем | 2               |
| 24    | Культивування рослин-регенерантів                                                                                  | 2               |
| 25    | Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів                                                                  | 2               |
| 26    | Ізольована тканина сої, як тест-система на цитокініни                                                              | 2               |
| 27    | Ізольована культура тканини топінамбуру, як тест-система на ауксини                                                | 2               |
| 28    | Ембріокультура                                                                                                     | 2               |

|    |                                                                                                                                 |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 29 | Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>                                           | 2 |
| 30 | Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбуру під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія) | 2 |

## 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                        | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Етапи становлення та розвитку біотехнології                       | 4               |
| 2     | Розвиток мікробіологічного напрямку біотехнології                 | 4               |
| 3     | Основні напрями біотехнологічного виробництва                     | 4               |
| 4     | Живі системи як об'єкти біотехнологічних досліджень               | 4               |
| 5     | Калюсоутворення та типи морфогенезу рослин in vitro               | 4               |
| 6     | Застосування мікроорганізмів у біотехнології                      | 4               |
| 7     | Роль фітогормонів у регуляції росту рослин                        | 4               |
| 8     | Поживні середовища для росту та розмноження мікроорганізмів       | 4               |
| 9     | Методи мікроклонального розмноження та оздоровлення рослин        | 4               |
| 10    | Ферментаційні процеси в біотехнології                             | 4               |
| 11    | Гаплоїдні технології: андрогенез, гіногенез, значення в селекції  | 4               |
| 12    | Біосинтез лікарських та інших біологічно активних речовин         | 4               |
| 13    | Культура ембріонів: отримання міжвидових гібридів                 | 4               |
| 14    | Біотехнологічні підходи до виробництва вітамінів                  | 4               |
| 15    | Отримання протопластів і створення соматичних гібридів            | 4               |
| 16    | Сучасні методи селекції, включаючи мутагенез                      | 4               |
| 17    | Біотехнологія у харчовій промисловості                            | 4               |
| 18    | Значення біотехнології для генетики та селекції рослин            | 4               |
| 19    | Екологічна біотехнологія: напрями та значення                     | 4               |
| 20    | Генна інженерія як інноваційна галузь біотехнології               | 4               |
| 21    | Біотехнологічні методи очищення стічних вод                       | 4               |
| 22    | Розробка та використання рекомбінантної ДНК                       | 4               |
| 23    | ГМО: потенційні ризики та виклики                                 | 4               |
| 24    | Трансформація рослин: сучасний стан і перспективи                 | 4               |
| 25    | Агрономічна біотехнологія: застосування в сільському господарстві | 4               |
| 26    | Кріозбереження та створення банків генетичних ресурсів            | 4               |
| 27    | Основи клітинної інженерії та її застосування                     | 4               |
| 28    | Екологічна безпека в контексті впровадження біотехнологій         | 4               |
| 29    | Біотехнологічне виробництво білкових кормів                       | 4               |
| 30    | Виробництво ферментів, антибіотиків і пробіотиків у біотехнології | 4               |

## 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних робіт.

## 7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;

- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

## 8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності                                                                                     | Результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Оцінювання |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Модуль 1. Теоретичні основи та методи біотехнології</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Лабораторна робота 1. Структура та обладнання біотехнологічної лабораторії. Асептичні умови роботи            | <p>ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.</p> <p>ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.</p> <p>ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).</p> <p>ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.</p> <p>ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).</p> | 4          |
| Лабораторна робота 2. Приготування маточних розчинів для середовища Мурасіге і Скуга                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 3. Приготування живильного середовища для культивування ізолюваних клітин та тканин рослин |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 4. Стерилізація насіння для отримання стерильних проростків                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 5. Стерилізація насіння Беладони звичайної та Айстри для отримання стерильних проростків   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 6. Приготування калюсогенного живильного середовища                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 7. Отримання і культивування калюсної тканини гороху, кукурудзи та квасолі                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 8. Перенесення (пасаж) калюсної тканини на свіже живильне середовище                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 9. Отримання і культивування калюсної тканини з коренеплодів картоплі та моркви            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 10. Пряма регенерація рослин буряка звичайного цукристого ( <i>Beta vulgaris</i> L.)       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 11. Приготування регенераційних середовищ з вмістом різних фітогормонів                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 12. Мікроклональне розмноження винограду черенкуванням                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 13. Мікроклональне розмноження лаванди черенкуванням                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 14. Приготування                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| живильного середовища для укорінення                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Лабораторна робота 15. Введення черенків лаванди на живильне середовище для укорінення                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Самостійна робота 1.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10         |
| Модульна контрольна робота 1.                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30         |
| <b>Всього за модулем 1</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>100</b> |
| <b>Модуль 2. Напрями та сфери застосування біотехнології</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Лабораторна робота 1. Отримання та культивування культури протопластів рослин                                                            | <p>ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.</p> <p>ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.</p> <p>ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).</p> <p>ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.</p> <p>ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).</p> | 4          |
| Лабораторна робота 2. Отримання суспензійної культури з калюсної тканини жень-шеню, моркви, топінамбуру, гвоздики, томатів               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 3. Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 4. Виявлення щільності суспензійної культури та оцінка ростової активності                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 5. Висів суспензій на тверде агаризоване середовище для отримання одноклітинних клонів                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 6. Висів суспензії на селективне живильне середовище                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 7. Виділення і культивування апікальних меристем (гвоздики, картоплі, троянд, смородини)                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 8. Отримання безвірусного посадкового матеріалу методом термотерапії в поєднанні з культивуванням апікальних меристем |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 9. Культивування рослин-регенерантів                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 10. Зняття ростових характеристик рослин-регенерантів                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 11. Ізольована тканина сої, як тест-система на цитокініни                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 12. Ізольована культура тканини топінамбуру, як тест-система на ауксини                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 13. Ембріокультура                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 14. Приготування живильного середовища для культивування <i>Agrobacterium tumefaciens</i>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |
| Лабораторна робота 15.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4          |

|                                                                                                                                 |                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| Трансформація рослинних клітин моркви та бульб топінамбуру під дією <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (природна генна інженерія) |                                                                         |            |
| Самостійна робота 2.                                                                                                            |                                                                         | <b>10</b>  |
| Модульна контрольна робота 2.                                                                                                   |                                                                         | <b>30</b>  |
| <b>Всього за модулем 2</b>                                                                                                      |                                                                         | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>                                                                                                         | <b><math>(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70</math></b>                       |            |
| <b>Екзамен</b>                                                                                                                  | <b>30</b>                                                               |            |
| <b>Всього за курс</b>                                                                                                           | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b> |            |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b> | <i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | <i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | <i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

## 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>);
- 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. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik\\_1.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_1.pdf)
- 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. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik\\_2.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_2.pdf)
- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник Частина 3: Промислова та екологічна біотехнологія. Київ: Аграрна наука, 2021. 340 с. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik\\_3.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u136/pidruchnik_3.pdf);
- Kolomiets Yu., Klyachenko O. Biotechnology. K.: Yamchinskiy O.V. NPE, 2021. 260 p.
- Kolomiets Yu., Klyachenko O., Subin O. Biotechnology. K.: Comprint, 2022. 420 p.

- Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 352 с.
- Методичні рекомендації для вивчення навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної практики навчальної дисципліни «Загальна біотехнологія».

### **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 2022. 272 с.
2. Рудишин С. Д. Біотехнологія рослин – Суми: Корпункт, 2024. – 200 с.
3. Бутенко Є. Ю. Основи біотехнології рослин – Суми: СНАУ, 2022.
4. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua). \
5. Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: [www.nplu.kiev.ua](http://www.nplu.kiev.ua).
6. Наукова бібліотека університету. Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/structure/library>
7. Електронна бібліотека України. Режим доступу: [www.ELibUkr.org](http://www.ELibUkr.org).
8. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».
9. Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>
10. Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>