

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА, ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

ПОГОДЖЕНО

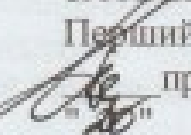
Декан факультету  
агротехнологій

 А.В. Дробітько  
"19" 06 2019 р.


ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

професор Бабенко Д.В.

 "20" 06 2019 р.

Завідувач аспірантурою

 О. М. Кушнар'ова  
"19" 06 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

з навчальної дисципліни

«Сучасні методи біотехнології в рослинництві»

для здобувачів ступеня доктора філософії

на третьому освітньо-науковому рівні

денної форми навчання на 2019-2020 навчальний рік

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Наукова спеціальність 201 «Агрономія»

Кваліфікація – доктор філософії

Кафедра землеробства, геодезії та землеустрою

Семестр 4

Всього годин 90 год./3,0 кред.

з них:

лекцій 18 годин/ 0,60 кред.

практичних занять 18 години / 0,60 кред.

самостійна робота 34 годин / 1,13 кред.

консультації 20 годин / 0,66 кред.

Залік у 4 семестрі

МИКОЛАЇВ

2019

Програма відповідає вимогам підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії на третьому освітньо-науковому рівні.

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри землеробства, геодезії та землеустрою факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету.

Протокол № 10 від «07» червня 2019 року.

Завідувач кафедри  
д-р. с.-г. наук, професор

В. В. Гамаюнова

Робочу програму схвалено науково-методичною комісією факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету.

Протокол № 11 від 13 червня 2019 року.

Голова науково-методичної комісії  
канд. с.-г. наук, доцент

Т. М. Манушкіна

## Анотація дисципліни

Біотехнологія рослин – один із пріоритетних напрямів розвитку сучасної біологічної науки, головним завданням якого є використання біологічних процесів, систем і органів у різних галузях, таких, як клітинна та генетична інженерія рослин, використання іммобілізованих ферментів, виробництво антибіотиків, біогазу та ін.

**Метою** дисципліни є надання майбутнім спеціалістам-біотехнологам необхідних знань з біотехнології рослин.

### **Основні задачі:**

- вивчити фактори, які впливають на розмноження рослин в культурі *in vitro*;
- оволодіти основами теорії і практики біотехнології в рослинництві;
- підготувати спеціалістів сільськогосподарського виробництва, які володіють знаннями і навиками біотехнологічних методів.

**Об'єм** дисципліни складає 90 годин, в тому числі 18 – лекційних, 18 – практичних, 20 – консультації та – 34 годин самостійних занять.

## Discipline annotation

Plant Biotechnology – one of the priorities of modern biological science, whose main task is to use biological processes, systems and organs in various fields such as cell and genetic engineering of plants, the use of immobilized enzymes, antibiotics production, biogas and others.

The purpose of discipline is to provide future specialists with the necessary knowledge, biotechnology of plant biotechnology.

Basic tasks:

-to learn the factors, which influence on propagation of plants in culture *in vitro*;

- to take hold of theory bases and keeping practice on biotechnology of plants;

the specialists of agricultural production, which have by biotechnological method.

The volume of the discipline is 90 hours, including 18 - lectures, 18 - practical, 20 - consultations and - 34 hours of independent classes.

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Біотехнологія – один із пріоритетних напрямів розвитку сучасної біологічної науки, головним завданням якого є використання біологічних процесів, систем і органів у різних галузях, таких, як клітинна та генетична інженерія рослин, тварин і людини, використання іммобілізованих ферментів, виробництво антибіотиків, біогазу та ін. Із сучасних методів біотехнології в рослинництві інтенсивно використовуються методи культури клітин, тканин та органів, емріокультури, гаплоїдії і дигаплоїдії, соматоклональної варіабельності, а також клітинної та генетичної інженерії.

В результаті вивчення дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» аспірант повинен **знати**:

- суть біотехнології як однієї з основних галузей сучасної біології;
- основні методи біотехнології;
- закономірності росту і розвитку ізолюваних клітин, тканин рослин в умовах *in vitro*;
- принципово нові біотехнології в сільському господарстві;
- методи отримання трансгенних рослин.

Аспірант повинен **уміти**:

- користуватися навчальною, методичною та науковою літературою з біотехнології;
- підготувати посуд, інструменти та прилади для біотехнологічних досліджень;
- приготувати живильне середовище;
- працювати в біотехнологічній лабораторії та використовувати основні методи біотехнології.

## **МЕТА, ЗАВДАННЯ, ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ, ОБСЯГ ДИСЦИПЛІНИ В ГОДИНАХ ТА КРЕДИТАХ**

Основною *метою* вивчення біотехнології рослин є засвоєння здобувачами вищої освіти її теоретичних основ і формування практичних навичок, що необхідно для формування висококваліфікованих сучасних фахівців.

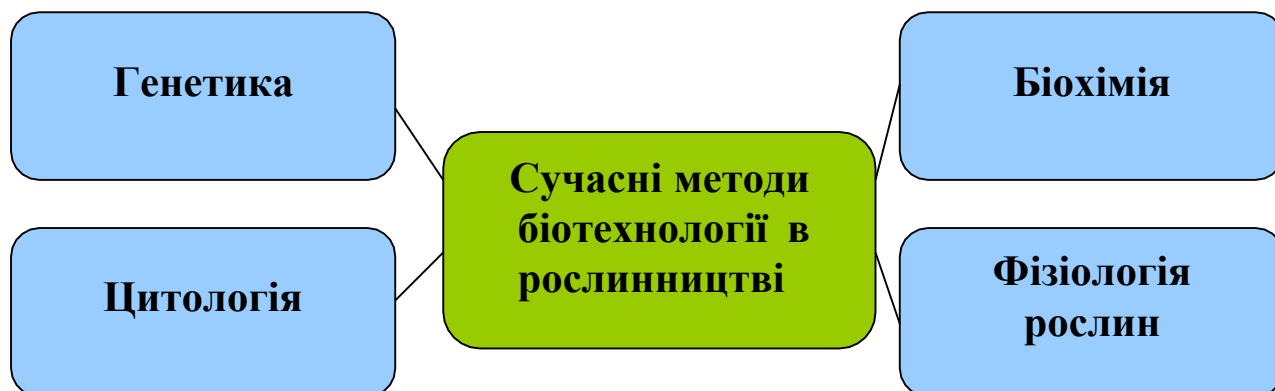
*Завдання дисципліни* – розкрити теоретичні і практичні питання методів біотехнології рослин: культури калусних тканин та суспензійної культури, клітинної селекції, клонального мікророзмноження, культури протопластів та соматичної гібридизації, трансгенозу рослин та ДНК-технологій.

*Предметом* навчальної дисципліни є клітини, тканини і органи сільськогосподарських культур.

*Об'єктом* навчальної дисципліни є морфогенетичні потенції клітин, тканин і органів сільськогосподарських рослин в умовах *in vitro*.

*Обсяг* дисципліни складає 90 годин, в тому числі 18 – лекційних, 18 – практичних, 20 – консультації та – 34 годин самостійних занять.

## МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН



## СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА З ДИСЦИПЛІНИ

У відповідності з планом освітнього процесу підготовки доктора філософії у галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» навчальна дисципліна "Сучасні методи біотехнології в рослинництві" вивчається аспірантами другого року очної форми навчання у четвертому семестрі.

Всього на дисципліну відводиться 90 годин або 3,0 кредити, у тому числі – 18 лекцій, 18 – практичних, 20 – консультацій, 34 – самостійна робота (табл. 1).

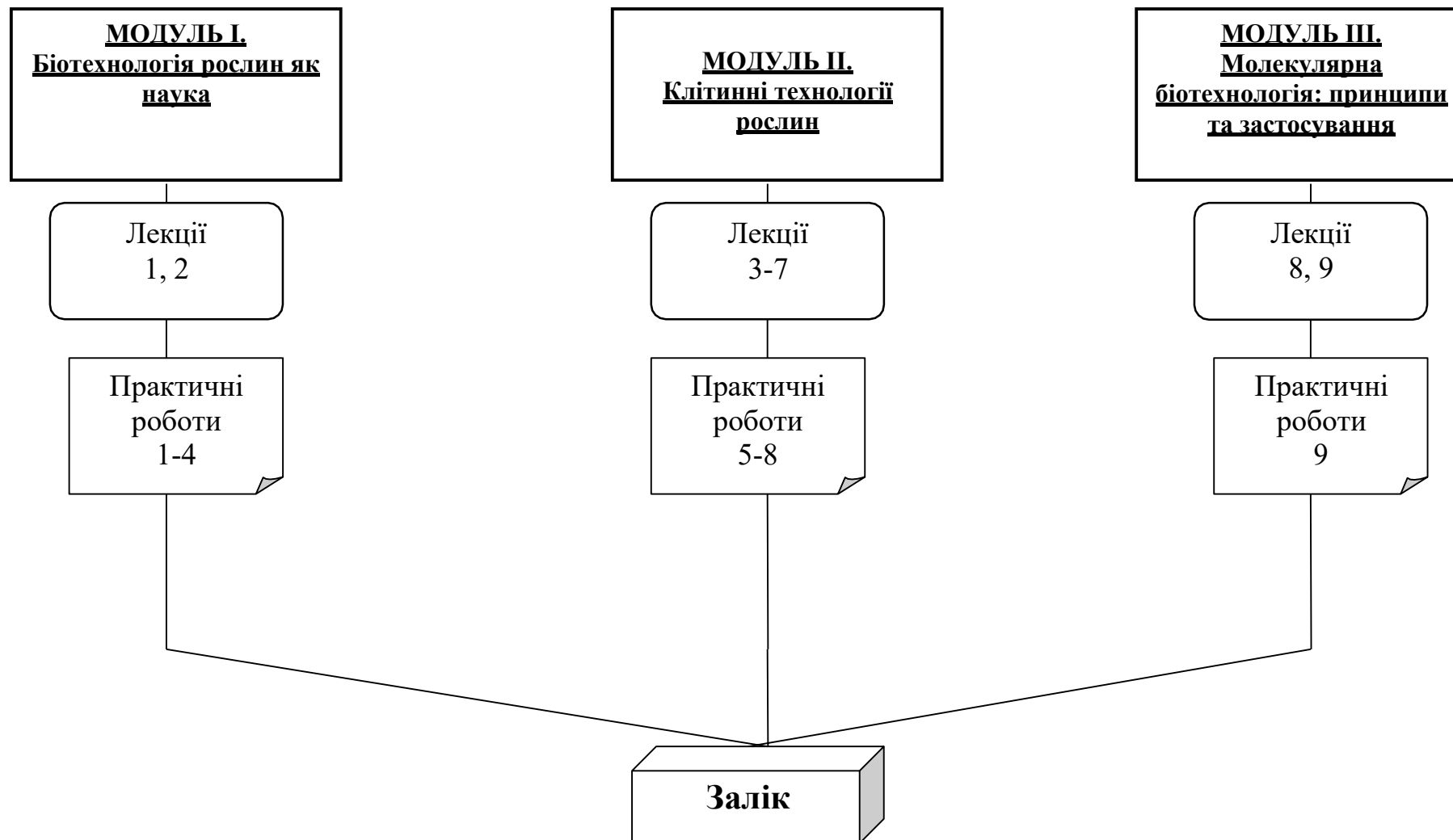
Таблиця 1

### Структура навчальної дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві»

Кваліфікація фахівця	Форма навчання	Рік	Семестр	Всього годин	У тому числі				Контроль		
					лекцій	практичних	консультацій	самостійних	залік	курсова робота	екзамен
Доктор філософії	Очна	II	IV	90	18	18	20	34	+	-	-



# СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «Сучасні методи біотехнології в рослинництві»



## **ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ЗАГАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ГОДИН І КРЕДИТІВ**

**Дисципліна «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» складається з трьох модулів та заліку:**

**Модуль I.** Біотехнологія рослин як наука: лекції – 4, практичні роботи – 8, самостійні роботи – 10 годин, консультації – 6 год. Всього 28 годин або 0,93 кредита.

**Модуль II.** Клітинні технології рослин: лекції – 10, практичні роботи – 8, самостійні роботи – 10 годин, консультації – 6 год. Всього 34 годин або 1,14 кредита.

**Модуль III.** Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування: лекції – 4, практичні роботи – 2, самостійні роботи – 14 годин, консультації – 8 год. Всього 28 годин або 0,93 кредита.

# ПЕРЕЛІК ТА КОРОТКИЙ ЗМІСТ ЛЕКЦІЙ

## МОДУЛЬ I. Біотехнологія рослин як наука

### **Лекція 1. Предмет, завдання і методологія біотехнології рослин**

Предмет і завдання біотехнології рослин. Основні терміни біотехнології рослин. Історія розвитку біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами. Значення біотехнології рослин.

**Ключові слова:** біотехнологія, клітинні технології, ДНК-технології, генна інженерія, експлант, *in vitro*.

**Key words:** biotechnology, cell technologies, DNA technology, genetic engineering, explant, in vitro.

### **Лекція 2. Класифікація клітинних технологій рослин**

Клітинні технології для одержання генетичного різноманіття для селекції: культура калусної тканини, клітинна селекція, мутагенез *in vitro*. Клітинні технології для полегшення та пришвидшення селекційного процесу: клональне мікророзмноження, культура ізольованих зародків, ембріокультура, експериментальна гаплоїдія, криозбереження рослинного матеріалу. Клітинні технології для одержання біологічно активних речовин.

**Ключові слова:** калус, клітинна селекція, мутагенез *in vitro*, клональне мікророзмноження, ембріокультура, запліднення *in vitro*, експериментальна гаплоїдія, криозбереження.

**Key words:** callus, cell selection, mutagenesis in vitro, clonal micropropagation, embryoculture, in vitro fertilization, experimental haploidy, cryopreservation.

## МОДУЛЬ II. Клітинні технології рослин

### **Лекція 3. Культура калусної тканини**

Калюсогенез як основа створення клітинних культур. Дедиференціювання та калюсоутворення *in vitro*. Методика одержання калюсних культур. Сомаклональна варіабельність. Спектр мінливості у рослин регенерантів. Гаметоклональна мінливість.

**Ключові слова:** калус, дедиференціювання, проліферація, соматоклональна варіабельність, гаметоклональна мінливість.

**Key words:** callus, dedifferentiation, proliferation, somaclonal variability, gametoclonal variability.

#### **Лекція 4. Морфогенез та регенерація рослин у культурі *in vitro***

Тотипотентність рослинних клітин. Основні механізми регенерації рослин. Типи вторинної диференціації та морфогенезу. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Отримання рослин-регенерантів.

**Ключові слова:** тотипотентність, регенерація, диференціація, морфогенез, фітогормони.

**Key words:** totipotency, regeneration, differentiation, morphogenesis, phytohormones.

#### **Лекція 5. Клональне мікророзмноження рослин**

Завдання та переваги клонального мікророзмноження. Типи та основні етапи клонального мікророзмноження. Практичне значення методу клонального мікророзмноження.

**Ключові слова:** клон, клональне мікророзмноження, апікальна меристема, коефіцієнт розмноження.

**Key words:** clone, clonal micropropagation, apical meristem, multiplication factor.

#### **Лекція 6. Одержання безвірусного садивного матеріалу**

Загальна характеристика вірусів рослин. Шкодочинність вірусних хвороб сільськогосподарських культур. Культура апікальних меристем рослин *in vitro*. Термотерапія. Хемотерапія.

**Ключові слова:** вірус, апікальна меристема, термотерапія, хемотерапія, імуно-ферментний аналіз, полімеразна ланцюгова реакція.

**Key words:** virus, apical meristem, thermotherapy. chemotherapy, immuno-enzyme analysis, polymerase chain reaction.

#### **Лекція 7. Одержання біологічно активних речовин**

Класифікація продуктів метаболізму. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів. Основи промислової біотехнології.

**Ключові слова:** промислова біотехнологія, метаболізм, продукти вторинного метаболізму, біологічно активні речовини.

**Key words:** industrial technology, metabolism, secondary metabolism, biologically active speech.

### **МОДУЛЬ III. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування**

#### **Лекція 8. Культура ізольованих протопластів і соматична гібридизація**

Одержання протопластів. Культивування протопластів. Регенерація рослин з протопластів. Соматична гібридизація. Типи соматичних гібридів та їх характеристика. Аналіз соматичних гібридів. Практичне застосування соматичної гібридизації.

**Ключові слова:** протопласт, регенерація, соматична гібридизація, цибрид.

**Key words:** protoplast, regeneration, somatic hybridization, cybrid.

#### **Лекція 9. Генетична інженерія рослин**

Способи перенесення генів в реципієнтні клітини. Ідентифікація рекомбінантних клонів. Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації. Стан та перспективи генно-інженерних досліджень рослин.

**Ключові слова:** генна інженерія, вектор, рестриктаза, лігаза, біобалістика.

**Key words:** gene engineering, vector, restrictase, ligase, biobalistic.

Розподіл навчального часу за темами лекцій наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Розподіл навчального часу за темами лекцій

№ п/п	Теми лекцій	Кількість годин
1	2	3
Модуль I		
1.	Предмет, завдання і методологія біотехнології рослин	2
2.	Класифікація клітинних технологій рослин	2
Модуль II		
3.	Культура калусної тканини	2
4.	Морфогенез та регенерація рослин у культурі клітин та тканин	2
5.	Клональне мікророзмноження рослин	2
6.	Одержання безвірусного садивного матеріалу	2
7.	Кріозбереження живого рослинного матеріалу	2
Модуль III		
8.	Культура ізольованих протопластів і соматична гібридизація	2
9.	Генетична інженерія рослин	2
<b>Усього</b>		<b>18</b>

# ПЕРЕЛІК ТА ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

## МОДУЛЬ I. Біотехнологія рослин як наука

**1. Організація і техніка культивування клітин та тканин в умовах *in vitro* .**

Правила техніки безпеки в біотехнологічній лабораторії. Приміщення та обладнання. Посуд, інструменти, матеріали. Умови стерильності.

**2. Методи стерилізації під час проведення робіт з культурою ізольованих клітин і тканин рослин**

Правила стерилізації посуду, інструментів, матеріалів. Речовини для стерилізації рослинного матеріалу. Умови стерильності операційної кімнати (боксу).

**3. Приготування живильних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин**

Основні компоненти живильних середовищ для культивування рослинних експлантів. Гормони рослин. Роль гормонів в регулюванні морфогенезу в культурі *in vitro*. Основні прописи живильних середовищ. Послідовність приготування живильного середовища.

**4. Вирощування стерильних паростків сільськогосподарських культур**

Стерилізація насіння. Методичні прийоми вирощування стерильних паростків рослин.

## МОДУЛЬ II. Клітинні технології рослин

**5. Отримання і культивування калусної тканини рослин**

Стерилізація рослинного матеріалу. Методичні прийоми введення в культуру *in vitro*. Особливості культивування рослинних тканин в умовах *in vitro*.

## **6. Субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з різним складом гормонів. Індукція гомогенезу в калусній тканині**

Методичні прийоми субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з підвищеною концентрацією цитокінінів.

## **7. Зняття ростових характеристик калусної культури. Цитологічний аналіз давленого препарату калусної тканини**

Візуальний аналіз калусних культур. Визначення ростового індексу калусу. Підрахунок кількості клітин методом Брауна. Методика приготування давленого препарату калусної тканини. Цитологічний аналіз давленого препарату.

## **8. Клональне мікророзмноження рослин. Ізолювання експланту, введення й ініціація його розвитку в умовах *in vitro***

Стерилізація рослинного матеріалу. Виділення апікальних меристем. Методика введення апікальних меристем в культуру *in vitro*. Методика мікроживцювання.

## **МОДУЛЬ III. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування**

### **9. Принципи та застосування ПЛР (семінар)**

Структура ДНК та її елементів. Суть методу ПЛР. Стадії ПЛР. Особливості ампліфікації ДНК у першому, другому, третьому й наступному циклах ПЛР. Умови проведення ПЛР. Детекція ампліфікованої ДНК. Секвенування. Напрями використання ПЛР-аналізу ДНК рослин.



Розподіл навчального часу за темами лабораторних занять наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Розподіл навчального часу за темами лабораторних занять**

№ п/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин
<b>Модуль I</b>		
1.	Організація і техніка культивування клітин та тканин в умовах <i>in vitro</i>	2
2.	Методи стерилізації під час проведення робіт з культурою ізолюваних клітин і тканин рослин	2
3.	Приготування живильних середовищ для культивування ізолюваних клітин та тканин рослин	2
4.	Вирощування стерильних паростків сільськогосподарських культур	2
<b>Модуль II</b>		
5.	Отримання і культивування калусної тканини рослин.	2
6.	Субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з різним складом гормонів. Індукція гомогенезу в калусній тканині	2
7.	Зняття ростових характеристик калусної культури. Цитологічний аналіз давленого препарату калусної тканини	2
8.	Клональне мікророзмноження рослин. Ізолювання експланту, введення й ініціація його розвитку в умовах <i>in vitro</i>	2
<b>Модуль III</b>		
9.	Принципи та застосування ПЛР (семінар)	2
<b>Усього</b>		<b>18</b>

## ТЕМИ ТА ФОРМА КОНТРОЛЮ І ПЕРЕВІРКИ ЗАВДАНЬ, ЯКІ ВИНЕСЕНІ НА САМОСТІЙНЕ ОБОВ'ЯЗКОВЕ ОПРАЦЮВАННЯ

На самостійне обов'язкове опрацювання завдань з навчальної дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» виділено 34 години, в тому числі: 10 годин – по I-му модулю, 10 – по II-му модулю, 14 – по III-му модулю.

Аспірантам пропонуються такі форми самостійної роботи:

- 1) реферат;
- 2) доповідь з мультимедійною презентацією;
- 3) огляд сучасних джерел літератури (табл. 4).

Таблиця 4

### Розподіл тематики та часу самостійного обов'язкового опрацювання

№ п/п	Тема	Кількість годин	Форма самостійної роботи	Форма контролю і перевірки	Кількість балів
<b>Модуль I</b>					
1	Регулятори росту і розвитку рослин, їх використання у біотехнологіях та інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських рослин	2	реферат	захист реферату	3-5
2.	Мінливість геному в онтогенезі.	2			
3.	Мінливість геному соматичних клітин в умовах <i>in vivo</i> .	2			
4.	Мінливість геному в процесі дедиференціювання та калюсоутворення <i>in vitro</i> .	2			
5.	Мінливість росту та мітотичного режиму в умовах <i>in vitro</i> .	2			

<b>Модуль 2</b>					
6.	Культивування зародків. Запліднення <i>in vitro</i> .	2	мульти-медійна презентація	доповідь з мульти-медійною презентацією	3-5
7.	Експериментальна гаплоїдія.	2			
8.	Індукований мутагенез та клітинна селекція.	2			
9.	Типи соматичних гібридів, їх характеристика, аналіз та приактичне застосування.	2			
10.	Колекції та банки генетичних ресурсів рослин.	1			
11.	Одержання біологічно активних речовин.	1			
<b>Модуль 3</b>					
12.	Транскрипція генів еукаріотів. Гени рослин.	2	Огляд сучасних джерел літератури	Доповідь за оглядом сучасних джерел літератури	3-5
13.	ДНК-технології в генетичній інженерії. Експресія і успадкування чужорідних генів.	2			
14.	Стан та перспективи генно-інженерних досліджень в рослинництві.	2			
15.	Методи експрес-діагностики. Аналіз генетично реконструюваного матеріалу.	2			
16.	Оцінка ризику використання трансгенних рослин.	4			
	<b>Усього</b>	<b>34</b>			

# ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Предмет і завдання біотехнології рослин.
  2. Історія розвитку біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими біологічними та сільськогосподарськими дисциплінами.
  3. Значення біотехнології для рослинництва.
  4. Будова та функції білків у рослинній клітині.
  5. Будова та функції жирів у рослинній клітині.
  6. Будова та функції вуглеводів у рослинній клітині.
  7. Будова та функції нуклеїнових кислот у рослинній клітині.
  8. Будова та функції клітинної стінки рослинної клітини.
  9. Будова та функції ядра та рибосом рослинної клітини.
  10. Будова та функції плазмалеми рослинної клітини.
  11. Будова та функції мітохондрії рослинної клітини.
  12. Будова та функції пластид рослинної клітини.
  13. Будова та функції ендоплазматичного ретикулуму рослинної клітини.
  14. Будова та функції вакуолі та лізосом рослинної клітини.
  15. Будова та функції тканин рослин.
  16. Будова та функції вегетативних органів рослин.
  17. Будова та функції генеративних органів рослин.
  18. Коротка характеристика клітинних технологій для одержання генетичного різноманіття для селекції.
  19. Коротка характеристика клітинних технологій для полегшення та пришвидшення селекційного процесу.
  20. Коротка характеристика клітинних технологій для одержання біологічно активних речовин.
  21. Калюсогенез як основа створення клітинних культур.
  22. Дедиференціювання та калюсоутворення *in vitro*.
  23. Методика одержання калюсних культур.
  24. Тотипотентність рослинних клітин.
  25. Основні механізми регенерації рослин.
  26. Типи вторинної диференціації та морфогенезу.
  27. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів.
- Отримання рослин-регенерантів.
28. Завдання та переваги клонального мікророзмноження.

29. Типи та основні етапи клонального мікророзмноження.
30. Способи одержання безвірусного садивного матеріалу.
31. Культура апікальних меристем як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
32. Термотерапія як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
33. Хемотерапія як спосіб одержання безвірусного садивного матеріалу.
34. Методи кріозберігання. Банки генетичних ресурсів.
35. Культура ізольованих зародків *in vitro*, її значення для віддаленої гібридизації рослин. Методика ізолювання і культивування зародків.
36. Методика запліднення *in vitro* у рослин.
37. Культура клітинних суспензій. Способи одержання і культивування клітинних суспензій.
38. Культура клітин як продуцент вторинних сполук.
39. Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів.
40. Методи одержання протопластів.
41. Методи культивування протопластів.
42. Регенерація рослин з протопластів.
43. Соматична гібридизація.
44. Типи соматичних гібридів та їх характеристика.
45. Практичне застосування соматичної гібридизації.
46. Молекулярні основи спадковості.
47. Транскрипція генів еукаріотів.
48. Регуляція транскрипції генів еукаріотів.
49. Особливості геному рослин.
50. Етапи технології рекомбінантних ДНК. Ферменти, що використовуються у технологіях рекомбінантних ДНК.
51. Способи перенесення генів в реципієнтні клітини.
52. Методи прямого перенесення генів у реципієнтні клітини.
53. Перенесення генів у реципієнтні клітини за допомогою векторів.
54. Експресія трансформованих генів і способи її оптимізації.
55. Стан та перспективи генно-інженерних досліджень у рослинництві.
56. Значення та масштаби поширення в світі генетично модифікованих рослин.
57. Основні напрями сучасних генно-інженерних досліджень.

58. Основні види сільськогосподарських культур у яких одержані позитивні результати з використанням методів генетичної інженерії.
59. Проблеми біобезпеки при використанні генетично модифікованих рослин.
60. Екологічні аспекти використання генетично модифікованих рослин.
61. Приміщення та обладнання біотехнологічної лабораторії.
62. Посуд, інструменти, матеріали, що використовуються для робіт з біотехнології рослин.
63. Особливості стерилізації інструментів, матеріалів, живильних середовищ, що використовуються для робіт з біотехнології рослин.
64. Підготовка до стерилізації та стерилізація посуду для робіт з біотехнології рослин.
65. Умови стерильності операційної кімнати (боксу) біотехнологічної лабораторії.
66. Підготовка персоналу до роботи в операційній кімнаті.
67. Основні компоненти живильних середовищ для культивування рослинних експлантів.
68. Макро- та мікросолі, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин, їх значення в мінеральному живленні рослинного організму.
69. Вітаміни, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин, їх значення в життєдіяльності рослинного організму.
70. Вуглеводи та джерела амінокислот, що входять до складу живильних середовищ для культивування тканин рослин, їх значення для росту рослинних експлантів.
71. Класифікація регуляторів росту рослин, їх роль в рослинному організмі.
72. Роль гормонів в регулюванні морфогенезу в культурі *in vitro*.
73. Основні прописи живильних середовищ для культивування тканин рослин.
74. Послідовність приготування живильного середовища.
75. Стерилізація рослинного матеріалу: хімічні речовини, що застосовуються для стерилізації, їх концентрації, методика стерилізації.
76. Методичні прийоми введення тканин рослин в культуру *in vitro*.
77. Умови культивування рослинних тканин в умовах *in vitro*.

78. Вплив складу живильного середовища і його кислотності на ріст культур клітин, тканин та органів рослин *in vitro*.
79. Вплив температури, відносної вологості повітря, інтенсивності освітлення та фотоперіоду на ріст культур клітин, тканин та органів рослин *in vitro*.
80. Методика отримання і культивування калусної тканини рослин.
81. Методика субкультивування калусної тканини на свіжі живильні середовища з різним складом гормонів.
82. Візуальний аналіз калюсних культур. Цитологічний аналіз калюса.
83. Методика одержання стерильних проростків сільськогосподарських культур.
84. Методика введення ізольованих меристем в культуру *in vitro*.
85. Методика проведення живцювання мікророслин та субкультивування на свіже живильне середовище.
86. Методика ізолювання та культивування зародків рослин *in vitro*.
87. Суть методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).
88. Особливості ампліфікації ДНК у першому, другому, третьому й наступних циклах ПЛР.
89. Детекція ампліфікованої ДНК. Секвенування.
90. Напрями використання ПЛР-аналізу ДНК рослин.

## **РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА З ДИСЦИПЛІНИ ТА СХЕМА ПОТОЧНОГО ТА ЗАКЛЮЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ АСПІРАНТІВ**

Підсумкова оцінка аспіранта з навчальної дисципліни, що закінчується заліком, визначається за умови наявності у нього позитивних оцінок з усіх її модулів (залікових кредитів). При цьому до залікової книжки виставляється “зараховано”, якщо кількість балів 60 і більше (із можливих 100 засвоєння змістових модулів протягом семестру). Присутність аспіранта на заліку не обов’язкова.

Якщо навчальна дисципліна вивчається декілька семестрів, то остаточна оцінка з неї визначається деканатом, виходячи з середньозваженої кількості набраних за ці семестри балів за всі види навчальної діяльності і заносяться в додаток до диплому фахівця, але в семестр з цієї дисципліни виставляється із розрахунку 100 балів.

Деканатом факультету за результатами екзаменаційно-залікових сесій визначається рейтинг успішності аспіранта – сума балів, які він отримав з усіх навчальних дисциплін за семестр за стобальною шкалою і виставляється рейтингова позиція аспіранта у групі, курсі, факультеті, університеті.

Вихідний контроль з дисципліни “Сучасні методи біотехнології в рослинництві” передбачений у вигляді заліку.

Шкала рейтингової оцінки знань здобувачів вищої освіти з дисципліни ”Сучасні методи біотехнології в рослинництві” наведена у табл. 5.



**РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ**

Вид контролю знань студентів	Модулі (в балах)			Всього балів
	1	2	3	
Виконання практичних робіт	1-2	4-6	1-2	6-10
Опитування	3-5	12-20	3-5	18-30
Виконання завдань самостійної роботи	3-5	3-5	3-5	9-15
Колоквіум	6-10	6-10	6-10	18-30
Тестування	3-5	3-5	3-5	9-15
Пропуски занять без поважних причин: за 1 год.				-1
<b>Всього за семестр</b>	<b>16-27</b>	<b>28-46</b>	<b>16-27</b>	<b>60-100</b>

# ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми. За редакцією Роїка М. В. – Київ, 2003. – 156 с.
2. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Мусієнко М. М. Біотехнологія рослин : навч. посіб. / М. М. Мусієнко, О. О. Панюта – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.
4. Манушкіна Т. М. Основи біотехнології рослин: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» напряму 6.051401 – «Біотехнологія». – Миколаїв, 2017. – 40 с.
5. Завірюха П. Д. Сільськогосподарська біотехнологія: клітинна інженерія рослин. Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять та самостійної аудиторної та поза аудиторної роботи студентів факультету агротехнологій і екології спеціальностей 6.090101 «Агрономія», «Плодоовочівництво і виноградарство», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / П. Д. Завірюха, З. П. Неживий. – Львів, 2009. – 83 с.

## ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Б., Пастернак Дж., 2002. – 488 с
2. Пузік В. К. Атлас з біотехнології рослин : навч. посіб. // В. К. Пузік, В. М. Попов, В. В. Сергеев. – Харк. нац. аграр. унів. ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2009. – 28 с.
3. Дубровна О. В. Біотехнологічні та цитогенетичні основи створення рослин, стійких до стресів / О. В. Дубровна, Т. В. Чугункова, А. В. Бавол, І. І. Лялько. – К. : Логос, 2012. – 428 с.
4. Дубровна О. В. Біотехнології пшениці: клітинна селекція та генетична інженерія / О. В. Дубровна, Б. В. Моргун, А. В. Бавол. – К. : Логос, 2014. – 375 с.



