

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ А.В. Пантелеймонов

Робоча програма навчальної дисципліни

**Фітобіотехнологія**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ **перший (бакалаврський)**

галузь знань \_\_\_\_\_ **09 Біологія**  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ **091 Біологія**  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ **Біологія**  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ **за вибором**  
обов'язкова / за вибором

факультет \_\_\_\_\_ **біологічний**

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету

19 червня 2019 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Авксентьєва О.О., кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

Програму схвалено на засіданні кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів  
Протокол від 14 червня 2019 року, № 21

В.о. завідувача кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

\_\_\_\_\_ В.Ф. Тимошенко  
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією біологічного факультету

Протокол від 18 червня 2019 року, № 11

Голова методичної комісії біологічного факультету

\_\_\_\_\_ В.В. Мартиненко  
(підпис)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Фітобіотехнологія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки Біологія

\_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 091 Біологія

спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

**1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:** - розкриття теоретичних та прикладних основ сучасної біотехнології рослин, необхідних для використання у професійній діяльності в галузі біології та біотехнології.

**1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:** сформувати цілісне уявлення про основні принципи та методи організації роботи в лабораторії культури *in vitro* вищих рослин; ознайомити з теоретичними та практичними аспектами отримання та культивування різних типів культур вищих рослин *in vitro*: калусних, суспензійних, ізольованих протопластів та ін.; ознайомитися з різноманітністю сучасних біотехнологій на базі використання культури *in vitro* вищих рослин та основ трансгенозу рослин.

1.3. Кількість кредитів - **3**

1.4. Загальна кількість годин - **90**

#### 1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна / <u>за вибором</u>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
7-й	7-й
Лекції	
32 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
16 год.	год.
Самостійна робота	
42 год.	78 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання

#### **знати:**

історичні відомості щодо розвитку, становлення та сучасності методів культури *in vitro* вищих рослин;  
термінологію (понятійний апарат) сучасної біотехнології рослин;  
особливості рослинного організму як об'єкту біотехнології;  
різноманітністю методів отримання та культивування різних типів культур *in vitro* вищих рослин;  
основні характеристики калусних, суспензійних культур (морфологічна, цитологічна, генетична, біохімічна та ін.);  
особливості морфогенетичних реакцій в культурі *in vitro*;  
використання теоретичних знань основ культивування культур рослин *in vitro* у практиці сучасної біотехнології: отримання БАР, мікроклональне розмноження, кріозбереження, основи трансгенезу рослин

#### **вміти:**

аналізувати, структурувати, інтегрувати теоретичний навчальний та лекційний матеріал;  
організувати роботу лабораторії культури *in vitro* вищих рослин  
проводити стерилізацію рослинного матеріалу  
вводити в культуру *in vitro* рослинні об'єкти, використовуючи різні види експлантів та отримувати калусні та суспензійні культури  
проводити роботи у ламінарному боксі  
досліджувати калусні та суспензійні культури за різноманітними характеристиками  
здійснювати субкультивування калусних культур  
застосовувати теоретичні знання з біотехнології рослин у професійної діяльності фахівців в галузі сучасних фітобіотехнологій

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

**Вступ.** Особливості рослинного організму як об'єкту сучасних фітобіотехнологій. Тотипотентність – унікальна властивість рослинної клітини. Історія та становлення методів культури *in vitro* вищих рослин: основні етапи та досягнення. Внесок українських вчених у розвиток світової біотехнології рослин.

### **Розділ 1. Основні принципи роботи в лабораторії культури *in vitro* вищих рослин**

**Тема 1. Організація роботи в лабораторії біотехнології рослин.** Основні принципи та методи організації роботи в лабораторії культури *in vitro* рослинних клітин, тканин та органів. Приміщення та обладнання лабораторії (посуд, інструмент, матеріали). Методи та прийоми стерилізації посуду, інструментів; підтримання умов стерильності у приміщенні, робота у ламінарному боксі.

**Тема 2. Загальна характеристика поживних середовищ.** Макро- та мікроелементи, вуглецеве живлення, додаткові органічні сполуки. Роль вітамінів, фітогормонів та регуляторів росту як складових елементів поживних середовищ.

### **Розділ 2. Типи культур *in vitro***

#### **Тема 1. Калусогенез.**

**Первинний калусогенез.** Етапи введення в культуру *in vitro* вищих рослин. Ранжування систематичних груп рослин, анатомічних структур та тканин за здатністю до калусоутворення. Стерилізація рослинного матеріалу – насіння, листків, апікальних меристем та ін. Вибір та вичленення експлантів. Поняття компетентність, диференціювання, де- та редиференціювання. Отримання первинного калусу з різних експлантів та асептичних рослин. Явище фізіологічної полярності. Роль основних класів фітогормонів – ауксинів та цитокинінів у процесах індукції калусогенезу. Роль генотипу вихідної рослини та генетичний контроль калусогенезу. Основні фактори дедиференціювання та калусоутворення (склад поживного середовища, хімічні та фізичні умови культивування та ін..).

**Пересадкова калусна культура.** Типи калусних культур та їхні морфологічні, цитологічні, фізіологічні, біохімічні та генетичні характеристики. Класифікації типів калусів. Гетерогенність калусу – основна характеристика калусної тканини. Сомаклональна мінливість у калусній культурі. Крива росту – характеристика окремих фаз. Мінливість темпів росту та її можливі причини. Мітотична ритміка як показник фізіологічного стану популяції калусних клітин. Динаміка та показники росту калусних культур, пасивування, субкультивування (роль співвідношення фітогормонів). Вплив умов культивування: тривалість пасажу, склад поживного середовища, умови освітлення. Температурний режим тощо. Калусна культура – основна культура *in vitro* вищих рослин. Зв'язок з іншими типами культур *in vitro* вищих рослин: суспензійна, окремих клітин, ізольованих протопластів, гаплоїдних клітин та ін.

### **Тема 2. Різновиди культур *in vitro*.**

Суспензійні культури. Методи отримання клітинних суспензій. Їхні типи, фактори, що впливають на ступінь агрегованості. Основні параметри суспензійних культур. Побудова кривої росту. Способи культивування клітинних суспензій (періодичне та проточне культивування).

Культивування окремих клітин. Методи ізолювання поодиноких клітин. Методи вирощування *in vitro* поодиноких клітин (метод «няньки», метод плейтинга, метод мікрокультури). «Фактор кондиціювання».

Культура ізольованих протопластів. Методи отримання та умови культивування ізольованих протопластів. Методи злиття протопластів, механізм злиття. Маніпуляції з ізольованими протопластами. Соматична гібридизація. Використання культури ізольованих протопластів для вирішення теоретичних та прикладних проблем біології.

Культура гаплоїдних клітин. Методи отримання гаплоїдних рослин *in vitro*. Основні шляхи андрогенезу та гіногенезу *in vitro*. Проблеми регенерації гаплоїдних рослин.

**Тема 3. Морфогенетичні реакції *in vitro*.** Індукція та типи. Гістогенез та морфогенез *in vitro*. Прямий ембріогенез. Соматичний ембріогенез. Фактори, що впливають на диференціювання в культурі клітин. Регенерація рослин *in vitro*. Фітогормональна регуляція спрямованості шляхів морфогенезу *in vitro* вищих рослин. Класичне правило Скуга-Мілера. Основні аспекти отримання рослин-регенерантів *in vitro*.

## **Розділ 3. Сучасні фітобіотехнології**

### **Тема 1. Біотехнології на базі культури клітин, тканин та органів вищих рослин.**

Мікроклональне розмноження та отримання безвірусного рослинного матеріалу. Оздоровлення посадкового рослинного матеріалу. Методи отримання культур клітин – продуцентів цінних біологічно активних речовин. Культури *in vitro* у селекції. Використання культур рослинних клітин для збереження генофонду вищих рослин. Кріозбереження культур клітин та меристем.

**Тема 2. Трансгеноз рослин.** Отримання трансгенних рослин. Методи фізичного переносу ДНК. Використання біологічних методів для отримання трансгенних рослин. Експресія та спадковість генетичного матеріалу в транс генних рослинах. Напрямки утворення трансгенних рослин: використання у теоретичних дослідженнях та прикладні аспекти. Трансгенні рослини з новими властивостями: стійкі до гербіцидів, стійкі до комах, стійкі до стресових факторів довкілля, незвичайні властивості транс генних рослин. Трансгенні рослини – біофабрики – продуценти білків, жирів тощо. Трансгенні рослини – біопродуценти речовин медичного та фармакологічного призначення – терапевтичні та діагностичні антитіла, вакцини, фармацевтичні білки тощо. Транс генні культурні рослини. Площі посівів та маркування. Трансгенна кукурудза, рис, соя, картопля, бавовна, пшениця та ін. Біологічна безпека генетично модифікованих організмів. Ризики використання трансгенозу. Екологічні, економічні та їстівні. Вертикальне та горизонтальне перенесення генів від модифікованих рослин до близьких родичів та інших рослин. Можливий вплив ГМ –рослин на цільові та нецільові організми. Трансгенні рослини та ґрунтова мікрофлора. ДНК-технології у природі (природна генетична інженерія). ГМО – маркування. Потік ГМО продуктів. Критерії, показники та методи аналізу ГМО та продуктів, що їх включають. Міжнародне законодавство у сфері впровадження генетично-модифікованих організмів. Регулювання ГМО в світі та в Україні.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Основні принципи роботи в лабораторії культури <i>in vitro</i> вищих рослин</b>												
Вступ. Тема 1. Організація роботи в лабораторії біотехнології рослин	6	2		2		2		1				8
Тема 2. Загальна характеристика поживних середовищ	4	2		0		2		1				10
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>2</b>				<b>18</b>
<b>Розділ 2. Типи культур <i>in vitro</i></b>												
Тема 1. Калусогенез (первинний та пересадкова культура)	14	6		4		4		2				10
Тема 2. Різновиди культур <i>in vitro</i> .	16	8		4		4		2				10
Тема 3. Морфо-генетичні реакції <i>in vitro</i> .	10	4		2		4		2				10
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>40</b>	<b>18</b>		<b>10</b>		<b>12</b>		<b>6</b>				<b>30</b>
<b>Розділ 3. Сучасні фітобіотехнології</b>												
Тема 1. Біотехнології на базі культури клітин, тканин та органів вищих рослин.	20	6		4		10		2				15
Тема 2. Трансгенез рослин.	16	4		0		16		2				15
<b>Разом за розділом 3.</b>	<b>40</b>	<b>10</b>		<b>4</b>		<b>26</b>		<b>4</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>32</b>		<b>16</b>		<b>42</b>		<b>12</b>				<b>78</b>

**4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять**  
**Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Робота 1. Знайомство з організацією роботи та обладнанням у біотехнологічній лабораторії. Підготовка біотехнологічної лабораторії до роботи. Робота у ламінарному боксі	2	
2	Робота 2. Стерилізація рослинного матеріалу. Вирощування асептичних паростків.	2	
3	Робота 3. Отримання первинного калусу з асептичних проростков. Отримання первинного калусу зі зрілих зародків	2	
4	Робота 4. Субкультивування (пасивування) калусів. Визначення приросту калусної тканини. Характеристика калусів.	2	
5	Робота 5. Отримання та культивування суспензії клітин	2	
6	Робота 6. Підрахунок щільності суспензії клітин. Визначення ступеню агрегованості та життєздатності суспензійної культури	2	
7	Робота 7. Індукція різноманітних шляхів морфогенезу <i>in vitro</i> калусної	2	

	тканини за дії фітогормонів		
8	Робота 8. Мікроклональне розмноження. Проліферація пагонів та мікрочеренкування стерильних паростків.	2	
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>0</b>

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Опрацювання навчального матеріалу	8	20
2	Складання опорного конспекту	8	20
3	Підготовка до лабораторних робіт (допуск та захист)	6	-
4	Оформлення лабораторного журналу	6	-
5	Підготовка до поточних контрольних робіт	4	10
6	Підготовка до контрольної роботи, запл. роб. прогр.	4	10
7	Підготовка до екзамену	6	18
	<b>Разом</b>	<b>42</b>	<b>78</b>

### 6. Індивідуальні завдання

Програмою не передбачені.

### 7. Методи контролю

**Самоконтроль.** Посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю.

**Поточний контроль.** Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

1) усне опитування – здійснюється впродовж лабораторних занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень щодо теми, яка обговорюється

2) допуск та захист лабораторних робіт - призначені для контролю та формування здатності студентів самостійно опрацювати протокол роботи та аналізувати та узагальнювати набуті знання та вміння

3) тестова контрольна робота передбачає обрання правильної відповіді (правильних відповідей) на завдання тестів.

**Підсумковий контроль.** Екзаменаційна робота у письмовій формі.

### 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2			Розділ 3					
T1	T2	T1	T2	T3	T1	T2	10	60	40	100
5	5	10	5	5	10	10				

T1, T2 ... – теми розділів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Авксентьева О.О., Шулік В.В. Біотехнологія вищих рослин: культура in vitro. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. – 92 с.
2. Божков А.И. БИОТЕХНОЛОГИЯ: фундаментальные и промышленные аспекты. – Харьков: Федорко, 2008. – 265 с.
3. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полишук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1980. – 488 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. –Изд. 2-е. СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2010. – 228с.
5. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. - К.: Вища освіта, 2003. - 520 с.

### Допоміжна

1. Бабилова А. В., Горпенченко Т. Ю., Журавлев Ю. И Растение как объект биотехнологии // Комаровские чтения. - Вып. LV. - 2007. - С. 184-211.
2. Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 301 с.
3. Биотехнология растений : культура клеток. – М.: Агропроиздат, 1989. – 280 с.
4. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М.: наука, 1986. – 285 с.
5. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. – К.: Наукова думка, 1984. – 160 с.
6. Глеба Ю.Ю. Биотехнология растений // Соросовский Образовательный журнал. –1998. – Т.6. №6, - С.30-39.
7. Дунаева С.Е., Оследкин Ю.С. Бактериальные микроорганизмы, ассоциированные с тканями растений в культуре in vitro: идентификация и возможная роль // Сельськохозяйственная біологія. - 2015. – Т.50, №1. – С.3-15
8. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений. – К.: Наукова думка, 1992. – 232 с.
9. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин: Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
10. Кунах В.А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини // Біотехнологія. — 2008. — Т. 1, № 1. — С. 28-39.
11. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2003. – 240с.
12. Основы биотехнологии растений. Культура растительных клеток и тканей: учебное пособие. Саратов: Изд-во СГУ. – 2002. – 125 с.
13. Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Носов А.М. Биотехнология растений и перспективы ее развития // Физиология растений и генетика. - 2014. Т.46, №1. – С.3-18.
14. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 1998. – 416 с.
15. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – К.: Наукова думка, 1990. – 280 с.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

<http://www.biotechnolog.ru/pcell>, 2005.

<https://www.youtube.com/watch?v=kJtJQb3d0MA>

<https://www.youtube.com/watch?v=n65gthY69nM>

<http://www.plantphysiol.org/>

<http://www.annualreviews.org/loi/arplant>

<https://www.crops.org/publications>

<http://www.rusplant.ru>

<http://www.ifrg.kiev.ua/zhurnal>

<https://journal.unisza.edu.my/agrobiotechnology>

10. Електронні презентації матеріалів лекцій.

11. Електронний матеріал методичних вказівок до підготовки з самостійної роботи.

12. Бібліотечний фонд кафедри.