

УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧІНИ

Кафедра біології та методики її навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

І. В. Красноштан

“ 28 ” серпня 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВВС 3.14 БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ГЕННА ІНЖЕНЕРІЯ**

Спеціальність **014.06 Середня освіта (Хімія)**

Освітня програма **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь **бакалавр**

Факультет **природничо-географічний**

2019 – 2020 навчальний рік

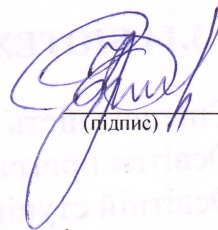
Робоча програма Біотехнологія та генна інженерія для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта. (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

Розробники: Поліщук Т.В. - кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри біології та методики її навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання

Протокол № 1 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри біології та методики її навчання

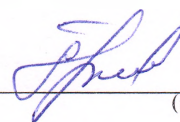


I.V. Красноштан  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(Грабовська С.Л.)  
(прізвище та ініціали)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність <u>014.06 Середня освіта. (Хімія)</u> (шифр і назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		4-й	
Індивідуальне науково-дослідне, творче завдання <u>проект</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		8-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних – 46 самостійної роботи студента – 44	Освітній ступінь: бакалавр	22 год.	
		Лабораторні	
		24 год.	
		Самостійна робота	
		34 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		10 год.	
	Вид контролю:		
	зал.		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 51,1 % /48,9%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Метою викладання* навчальної дисципліни «**Біотехнологія та генна інженерія**» є поліпшення існуючих та одержання нових сортів, видів, гібридів високопродуктивних форм рослин з поліпшеними показниками якості продукції і стійких до хвороб та шкідників (корисними ознаками для людини). Для цього у сучасній біотехнології виділено три основних напрями: технології, що ґрунтуються на використанні культури клітин, тканин та органів рослин; ДНК - технології (молекулярно-генетичні методи аналізу рослин); отримання транс генних рослин.

*Основне завдання* вивчення дисципліни «**Біотехнологія та генна інженерія**» полягає в тому, щоб забезпечити послідовне і цілісне вивчення курсу, використовуючи для цього всі види навчальних занять (лекції, лабораторні роботи, індивідуально-дослідну роботу, самостійну роботу). Підвищення рівня знань студентів можливе лише при взаємозв'язку, взаємодії і послідовності вивчення різних розділів і тем курсу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми Здобувачі вищої освіти повинні володіти **компетентностями**:

**ЗК** Здатність до критичного осмислення проблем у навчанні, власної професійній діяльності та на межі предметних галузей.

**ЗК** Володіння методами наукового дослідження та вміння їх застосовувати на практиці.

**ЗК** Здатність до прийняття обґрунтованих рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.

**ФК** Здатність до реалізації інноваційних технологій у навчанні.

**ФК** Здатність до поглиблення теоретичних та методологічних знань у галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

**ФК** Здатність виконувати дослідження з біологічних дисциплін, дотримуючись правил техніки безпеки, описувати, аналізувати, оцінювати експериментальні результати та вміти їх інтерпретувати.

### Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «**Біотехнологія та генна інженерія**» здобувачі вищої освіти повинні

**знати:** про створення нових сортів рослин, порід тварин, штамів і різновидів мікроорганізмів, використання організмів і біологічних процесів у виробництві, зокрема, для синтезу в промислових масштабах кормових білків, амінокислот, біологічно активних речовин, у тому числі для потреб медицини (інтерферон, гормон росту, інсулін, лікарські речовини рослинного походження – алкалоїди, глікозиди тощо); про залучення до культивування клітин вищих рослин і тварин, клітинних органел, ферментних і мультиферментних систем, штучних форм життя, створених методами клітинної і генетичної інженерії;

**вміти:** використовувати технології, що ґрунтуються на використанні культури клітин, тканин та органів рослин; ДНК – технологій (молекулярно-генетичні методи аналізу рослин) та отримання транс генних рослин.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

**ПРН** Володіння системою знань та принципами аналізу структурно-функціональної організації живої природи, механізмів регуляції та адаптації організмів.

**ПРН** Уміння здійснювати аналіз взаємодії різних рівнів організації живої природи між собою, оцінювати особливості впливу екологічних чинників на організми та визначати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.

**ПРН** Здатність демонструвати знання та розуміння основного комплексу базових понять за освітньо-професійною програмою.

**ПРН** Володіння достатніми навичками в галузі біології для успішного проведення наукових досліджень під керівництвом наставника.

**ПРН** Здатність використовувати інноваційні технології навчання у професійній діяльності.

**ПРН** Здатність інтегрувати факти, закономірності, досвід, когнітивні навички в галузі біології та педагогіки для забезпечення освітнього процесу в основній школі закладів загальної середньої освіти.

**ПРН.** Здатність аналізувати технології отримання живих організмів, що ґрунтуються на використанні культури клітин, тканин та органів рослин.

**ПРН** Використовувати знання про значення біотехнології у сільському господарстві, медицині, харчовій промисловості у професійній діяльності вчителя.

**ПРН** Здатність пояснювати роль технологій кріозбереження та генно-модифікованих організмів у сучасному суспільстві.

Курс базується на знаннях одержаних здобувачами вищої освіти при вивченні дисциплін «Генетика з основами селекції», «Молекулярна генетика», «Молекулярна біологія».

### **3. Мова навчання:**

Мова навчання: українська.

## **4. Програма навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.**

### **Біотехнологія рослин, як наука. Біотехнологія мікроорганізмів. Біотехнологія тварин.**

*Тема 1.* Біотехнологія як наука.

Біотехнологія як наука. Історія розвитку біотехнології. Перспективи та проблеми біотехнології.

*Тема 2.* Біотехнологія в сільському господарстві

Культура клітин та тканин вищих рослин. Характеристика поживних середовищ. Методика культивування тканин рослин. Типи культур клітин і тканин. Регенерація рослин з калусних тканин. Органогенез. Ембріогенез. Технології на основі культури рослинних клітин і тканин: а) виробництво біологічно активних речовин рослинного походження; б) біотрансформація речовин ферментним апаратом рослинних клітин.

*Тема 3.* Біотехнологія і медицина.

Виробництво й застосування антибіотиків. Імунологічний аналіз. Виробництво й застосування гормонів. Ферменти.

*Тема 4.* Використання біотехнології в харчовій промисловості.

Роль біотехнології в одержанні харчових продуктів. Виробництво молочних продуктів. Виробництво хлібопродуктів. Бродильні виробництва, одержання білкових продуктів, харчових добавок й інгредієнтів. Харчові добавки й інгредієнти.

*Тема 5.* Генно-модифіковані організми і біобезпека.

ГМО та їх характеристика. Змінені поживні властивості та склад ГМ продуктів. Мікроорганізми як продукти харчування. Методи оцінки і прогнозування впливу ГМО на організм. Людини і навколишнє середовище

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.**

#### **Генна інженерія**

*Тема 6.* Кріозбереження. Колекції та банки генетичних ресурсів рослин.

Методи кріозберігання. Тести для визначення життєздатності клітин. Банки генетичних ресурсів.

*Тема 7.* Навколишнє середовище й біотехнологія.

Роль біотехнології в охороні навколишнього середовища. Біотехнологічна переробка відходів. Добування корисних речовин з відходів.

Тема. 8. Одержання біологічно активних речовин.

Класифікація продуктів метаболізму. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. Регуляція синтезу вторинних сполук. Основи промислової біотехнології.

### 5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Біотехнологія рослин, як наука. Біотехнологія мікроорганізмів. Біотехнологія тварин.												
Тема 1. Біотехнологія як наука	8	2		2		4						
Тема 2. Біотехнологія в сільському господарстві	12	4		4		4						
Тема 3. Біотехнологія і медицина	10	2		4		4						
Тема 4. Використання біотехнології в харчовій промисловості.	12	4		4		4						
Тема 5. Генно-модифіковані організми і біобезпека	12	4		4		4						
<i>Всього</i>	54	16		18		20						
Змістовий модуль 2. Генна інженерія												
Тема 6. Кріозбереження. Колекції та банки генетичних ресурсів рослин	8	2		2		4						
Тема 7. Навколишнє середовище й біотехнологія	8	2		2		4						
Тема 8. Одержання біологічно активних речовин	10	2		2		6						
<i>Всього</i>	36	6		6	10	14						
<i>Усього годин</i>	90	22		24	10	34						

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Матеріальні основи організації роботи в біотехнологічній лабораторії.	4	
2.	Приготування та стерилізація живильного середовища для культивування експлантів в культурі <i>in vitro</i>	4	

3.	Методи стерилізації рослинного матеріалу при введенні в культуру <i>in vitro</i>	4	
4.	Клональне мікророзмноження рослин	4	
5.	Культивування протопластів та регенерація рослин.	4	
6.	Особливості накопичення біологічно активних речовин в культуру <i>in vitro</i>	4	
Всього		24	

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Диференціювання клітин.	4	
2.	Типи морфогенезу.	4	
3.	Клон, значення в біотехнології.	4	
4.	«Гола» клітина, значення в біотехнології.	4	
5.	Трансгенні технології.	4	
6.	Генетична інженерія.	4	
7.	Методи переносу чужорідних генів в рослини.	4	
8.	Кріозбереження в біотехнології.	6	
Всього		34	

### 8. Індивідуальне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) з курсу «Біотехнологія та генна інженерія» - це вид науково-дослідної роботи студента, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Мета ІНДЗ: самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Орієнтовна структура ІНДЗ - наукове дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

#### Орієнтовна тематика реферативних досліджень з навчальної дисципліни «Біотехнологія та генна інженерія»

1. Біотехнологія і довкілля.
2. Біотехнологія та охорона здоров'я.
3. Біотехнологія в медицині.
4. Біотехнологія та сільське господарство.
5. Біотехнологія в харчовій промисловості.
6. Біотехнологія рослин.
7. Біотехнологія в тваринництві.
8. Вирощування генетично-модифікованих рослин.
9. Біотехнологія та генетична інженерія.
10. Біотехнологія в хімічній промисловості.
11. Біотехнологія як передова галузь біоіндустрії; технологія продукування біопрепаратів та сполук.
12. Основні етапи становлення біотехнології.
13. Вклад фундаментальних біологічних дисциплін у процес становлення та формування біотехнології.
14. Основні галузі та об'єкти біотехнології.
15. Основи генетичної інженерії.
16. Поняття про трансгенні організми.

17. Регуляція експресії генів, гіпотеза оперону.
18. Основні способи введення чужорідного генетичного матеріалу в клітини та організми, органи.
19. Плазмиди – вектори як засіб клонування чужорідних генів.
20. Технологія рекомбінантних ДНК.
21. Ферменти рестрикції та їх характеристика.
22. Основні правила роботи з рекомбінантними ДНК.
23. Клітина біологія як самостійна область біологічних дисциплін.
24. Культура клітин і тканин еукаріот.
25. Склад та принципи створення культуральних середовищ для культур клітин, тканин рослинних та тваринних організмів.
26. Біотехнологія та підвищення продуктивності рослин.
27. Рослинні клітини – об'єкти біотехнології.
28. Культури рослинних клітин та виробництво біологічно активних речовин.
29. Успіхи та перспективи клітинної інженерії рослин.
30. Основні види транс генних рослин та їх використання в практиці.
31. Клітини тварин – продуценти біологічно активних речовин.
32. Трансгенні тварини.
33. Біотехнологія мікроорганізмів.
34. Мікроорганізми – класичні об'єкти біотехнології.
35. Генетично модифіковані мікроорганізми як продуценти нових біопрепаратів.
36. Техніка культивування.
37. Основні принципи та методи роботи у біотехнологічній лабораторії.
38. Приміщення лабораторії: обладнання та реактиви.
39. Автоклавування та інші засоби стерилізації матеріалу.
40. Приготування живильних середовищ.
41. Теоретичні основи створення та принципи підбору складу поживних середовищ.
42. Регулятори росту: вітаміни та фітогормони.
43. Принципи та методи вирощування ізольованих клітин та тканин рослин.
44. Стерилізація вихідного рослинного матеріалу.
45. Отримання калусної тканини.
46. Регенерація рослин.
47. Мікроклональне розмноження.
48. Культура меристем.

Оцінка з ІНДЗ є обов'язковим балом, який враховується при підсумковому оцінюванні навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни «Біотехнологія та генна інженерія».

Студент може набрати максимальну кількість балів за ІНДЗ - 10 балів.

### **9. Методи навчання**

#### **I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності**

##### **1) За джерелом інформації:**

- *Словесні:* лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint - Презентація), семінари, пояснення, розповідь, бесіда.

- *Наочні:* спостереження, ілюстрація, демонстрація.

- *Практичні:* *вправи.*

**2) За логікою передачі і сприймання навчальної інформації:** індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

**3) За ступенем самостійності мислення:** репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

**4) За ступенем керування навчальною діяльністю:** під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

**II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:**



1) Методи стимулювання інтересу до навчання: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

### 10. Методи контролю

Методи усного контролю і самоконтролю (індивідуальне, фронтальне опитування, екзамен).

Методи письмового контролю і самоконтролю (контрольна письмова робота, модульний контроль).

Методи лабораторно-практичного контролю і самоконтролю (оформлення звіту з лабораторної роботи, оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання).

### 11. Критерії оцінювання результатів навчання

Контроль навчальної діяльності з дисципліни «Біотехнологія та генна інженерія» здійснюється за допомогою системи оцінювання за 100-бальною шкалою.

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання їх виконання. Під час лабораторних занять проводиться оцінка роботи студентів.

#### Критерії оцінювання ІНДЗ

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	1
2.	Складання плану реферату	1
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	5
4.	Дотримання правил реферуванням наукових публікацій	1
5.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	1
6.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	1
Разом		10

#### Шкала оцінювання ІНДЗ

(науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату)

Рівень виконання	Кількість балів, що відповіла рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	9-10	Відмінно
Достатній	7-8	Добре

Середній	4-6	Задовільно
Низький	0-3	Незадовільно

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1								Модуль 2 (ІНДЗ)	Підсумкови й контроль	Сума
Поточне тестування та самостійна робота				Змістовий модуль 1						
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т6	Т7	Т8			
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою	
				екзамен	залік
90-100	A	відмінно	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82-89	B	дуже добре	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
75-81	C	добре			
69-74	D	задовільно	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60-68	E	достатньо			
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту			

## 13. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД).
2. Нормативні документи; ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали; ресурси Інтернету).
4. Пакет тестових завдань для модульного та підсумкового контролю.
5. Система дистанційного навчання «Moodle».

## 14. Рекомендована література

### Основна

1. Герасименко В. Г. Біотехнологія. Учеб. Посobie. – К.: Выща шк. Головное изд.-во, 1989. – 343 с.
2. Гере Т. Перспективы сельскохозяйственной биотехнологии // Межд. Журнал.
3. Жданов В. М. Генетическая инженерия на службе биотехнологии // Биотехнология.- М., 1984. - 230 с.
4. Бугенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнологии.- М.: Наука, 1986. -236с.
5. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. -272с.
6. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А., Біотехнологія рослин. Підручник. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 254с.
7. Шевелуха В. С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: состояние и перспективы развития. - М.:ВНИЦ, 1989. – 254с.
8. Бугенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнологии. – М.: Наука, 1986. – 236с.
9. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии растений, 1988. – 210 с.

### Допоміжна

10. Страйер Л. Биохимия. – М.: Мир, 1985. – 224 с.