

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВК «ГЕНЕТИЧНА ТА КЛІТИННА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітня програма	Біологія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Генетична та клітинна інженерія» для здобувачів вищої освіти галузі знань **09 Біологія** спеціальності **091 Біологія та біохімія** предметної освітньої програми «**Біологія**».

**Розробники:** Вакерич М.М, доцент, к.б.н., доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри  
*Генетики, фізіології рослин і мікробіології*

протокол № 11 від « 22 » червня 2023\_р.

Завідувач кафедри  Вакерич М.М.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету

протокол № 6 від « 28 » червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Гамор А.Ф.

© Вакерич М.М., 2023\_р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	<b>1</b>	<b>1</b>
Кількість модулів –1	Семестр:	
	<b>1</b>	<b>1</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Лекції:	
	<b>20</b>	<b>6</b>
	Практичні (семінарські):	
	<b>16</b>	<b>4</b>
Вид підсумкового контролю: Залік	Лабораторні:	
	-	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	<b>54</b>	<b>80</b>

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Генетична та клітинна інженерія» є сформувані у студентів системні уявлення про ключові аспекти клітинної та генної інженерії, основні їх прийоми і використання цих галузей науки в практиці. Ознайомлення з прикладами практичного використання генно-інженерних методів створення рекомбінантних мікроорганізмів з метою отримання біологічно активних сполук, використання інтенсивних технологій у рослинництві і тваринництві, внесок генної інженерії в генну діагностику та терапію людини, а також створення лікарських засобів на основі олігонуклеотидів.

**Завдання** вивчення дисципліни «Генетична та клітинна інженерія» наступні:

- сформувані уявлення про сучасні методи клітинної та генетичної інженерії;
- дати здобувачам уявлення про сучасні тенденції в біотехнології для майбутньої професійної орієнтації;
- сформувані уявлення про переваги та ризики, пов'язані з використанням різних продуктів генетичної та клітинної інженерії;
- здатність оцінювати, які нові лінії організмів можна створити генно-інженерними методами.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі повинні **знати**:

1. Терміни, поняття та основні методи, що використовуються у генній та клітинній інженерії.
2. Переваги та ризики, пов'язані з використанням різних продуктів генетичної та клітинної інженерії.
3. Особливості генетично змінених організмів та механізми їх контролю.

**Вміти**:

1. Обирати методи клітинної та генетичної інженерії для вирішення певної дослідницької задачі.
2. Оцінювати, які нові лінії організмів, зокрема, рослинні лінії можна створити за допомогою того чи іншого методу.
3. Проводити аналіз отриманих об'єктів та самостійно вивчати наукову літературу.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

**ЗК–04.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

**ЗК–06.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**СК–01.** Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної освітньо-наукової діяльності.

**СК–03.** Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

**СК–07.** Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.

**СК–10.** Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

В ході реалізації ОК передбачене використання наступних **методів навчання**: лекції, практичні роботи, самостійна робота: словесні, наочні, практичні методи, дослідницькі методи, евристичний метод.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БК «Генетична та клітинна інженерія» не потребує передумов вивчення, оскільки навчальна дисципліна викладається у першому семестрі

#### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Біологія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Вміти використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.	ПРН-02
Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.	ПРН-04
Володіти якостями аналізу біологічних явищ та процесів на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а використовувати спеціальні сучасні методи дослідження.	ПРН-06
Вміти застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.	ПРН-08
Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.	ПРН-10
Знати основні правила біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.	ПРН-13
Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.	ПРН-14

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Генетична та клітинна інженерія»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти використовувати інформаційні бази даних для аналізу та порівняння отриманих результатів.	ПРН-02
Вміти на підставі отриманих результатів розв'язувати складні задачі в галузі біології; аналізувати біологічні явища та процеси на різних рівнях організації живого з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень..	ПРН-04 ПРН-06
Вміти застосувати під час досліджень відповідні методологічні прийоми, що відповідають рівню розвитку сучасної біологічної науки.	ПРН-08
Володіти необхідними навичками для презентації результатів наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.	ПРН-10
Знати правила дотримання основних принципів біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, володіти навичками оцінювання ризиків застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі	ПРН-13

процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій..	
Знати норми та правила академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності та неухильно дотримуватись їх..	ПРН-14

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточні контроль та оцінювання, поетапний, модульний, підсумковий контроль; залік, презентації, проміжне та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студентоорієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

**Форми поточного контролю:** усне та письмове опитування, тестування знань студентів, виконання реферативних індивідуальних завдань.

**Форма модульного контролю:** письмова модульна контрольна робота.

**Форма підсумкового семестрового контролю:** іспит

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	50	100
10	20	20		

**Тема 1.** Місце генетичної інженерії в сучасній біологічній науці. Сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень.

**Тема 2.** Ферменти, що використовують в генетичній інженерії. Векторні конструкції для генетичної інженерії.

**Тема 3.** Селективні та репортерні гени. Способи введення генів в клітину. Генетична трансформація та вибір трансгенних клітин.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T4	T5	T6	T7	T8	50	100
10	10	10	10	10		

**Тема 4.** Культура клітин, злиття клітин. Особливості культури клітин рослин. Асиметрична та симетрична соматична гібридизація рослин.

**Тема 5.** Клонування тварин і рослин.

**Тема 6.** Генетично модифіковані організми.

**Тема 7.** Контроль досліджень в галузі клітинної та генетичної інженерії.

**Тема 8.** Значення генетичної інженерії для вирішення глобальних проблем людства.

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	модуль 1	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	8	40
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	2	10
Модульна контрольна робота	1	50
<b>Разом</b>		<b>100</b>
<b>Разом за рік</b>		$\bar{X}$ (M1 і M2)

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт передбачає: надання відповідей на теоретичні питання та тестові завдання. Модульна контрольна робота складена у 2 варіантах, кожний з яких містить по 2 теоретичні питання та по 20 тестів. За вірно вірну відповідь на 1 теоретичне питання додає здобувачу отримує 5 балів (10 максимум), за кожну правильну відповідь на 1 тестове завдання виставляється 2 бали (40 максимум), за неправильну відповідь – 0 балів.

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

**Оцінка відмінно (А)** виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (В)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

**Оцінка добре (С)** виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

**Оцінка задовільно (D)** виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

**Оцінка задовільно (Е)** виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

**Оцінка незадовільно (FX)** виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

**Оцінка незадовільно (F)** виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою

думку навіть на елементарному рівні. За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 - 89	<b>B</b>	добре	
74 - 81	<b>C</b>		
64 - 73	<b>D</b>	задовільно	
60 - 63	<b>E</b>		
35 - 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1. Генетична та клітинна інженерія

##### **Змістовий модуль 1 Основи генетичної та клітинної інженерії**

**Тема 1.** Місце генетичної інженерії в сучасній біологічній науці. Сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень.

Поняття генетичної та клітинної інженерії. Завдання генетичної інженерії. Поняття про генетично модифіковані організми (ГМО). Використання ГМО. Поняття клітинної інженерії. Історія та сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень. Механізми проведення генно-інженерних досліджень. Основні напрямки застосування генетичної інженерії. Генна інженерія людини: перспективи розвитку

**Тема 2.** Ферменти, що використовують в генетичній інженерії. Векторні конструкції для генетичної інженерії.

Секвенування та синтез полінуклеотидів. Прийоми та методи генної інженерії. Джерела генів. Вектори.

**Тема 3.** Селективні та репортерні гени. Способи введення генів в клітину. Генетична трансформація та вибір трансгенних клітин.

Внесення генетичного матеріалу до клітин-реципієнтів. Банки генів. Пошук клонів з рекомбінантними молекулами ДНК. Банки генів. Ідентифікація клонованих ДНК.

##### **Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти генно-інженерних та клітинних технологій**

**Тема 4.** Культура клітин, злиття клітин. Особливості культури клітин рослин. Асиметрична та симетрична соматична гібридизація рослин.

**Тема 5.** Клонування тварин і рослин.

**Тема 6.** Генетично модифіковані організми.

Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у рослинництві. Трансформація рослин за допомогою *Agrobacterium tumefaciens*. Ті-плазміда. Біолістика. Застосування репортерних генів при трансформації рослинних клітин. Трансгенні рослини. Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у тваринництві

**Тема 7.** Контроль досліджень в галузі клітинної та генетичної інженерії.

**Тема 8.** Значення генетичної інженерії для вирішення глобальних проблем людства.

Генна інженерія в медицині. Гсноміка, протеоміка, білкова інженерія. Потенційні загрози від впровадження транс генних технологій та біобезпека

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: <b>денна</b>					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>1-й семестр</b>						
<b>Модуль 1 Генетична та клітинна інженерія</b>						
<b>Змістовий модуль 1 Основи генетичної та клітинної інженерії</b>						
<b>Тема 1.</b> Місце генетичної інженерії в сучасній біологічній науці. Сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень.	4	2	2			
<b>Тема 2.</b> Ферменти, що використовують в генетичній інженерії. Векторні конструкції для генетичної інженерії.	6	4	2			
<b>Тема 3.</b> Селективні та репортерні гени. Способи введення генів в клітину. Генетична трансформація та вибір трансгенних клітин.	20	4	2			14
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	30	10	6			14
<b>Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти генно-інженерних та клітинних технологій</b>						
<b>Тема 4.</b> Культура клітин, злиття клітин. Особливості культури клітин рослин. Асиметрична та симетрична соматична гібридизація рослин.	4	2	2			
<b>Тема 5.</b> Клонування тварин і рослин.	4	2	2			
<b>Тема 6.</b> Генетично модифіковані організми.	4	2	2			
<b>Тема 7.</b> Контроль досліджень в галузі клітинної та генетичної інженерії.	4	2	2			
<b>Тема 8.</b> Значення генетичної інженерії для вирішення глобальних проблем людства.	44	2	2			40
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	60	10	10			40
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	90	20	16			54
<b>Разом за семестр</b>	90	20	16			54

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання: <b>заочна</b>				
	Усього	у тому числі			
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр					
<b>Модуль 1 Генетична та клітинна інженерія</b>					
<b>Змістовий модуль 1 Основи генетичної та клітинної інженерії</b>					
<b>Тема 1.</b> Місце генетичної інженерії в сучасній біологічній науці. Сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень.					
<b>Тема 2.</b> Ферменти, що використовують в генетичній інженерії. Векторні конструкції для генетичної інженерії.	26	2	2		22
<b>Тема 3.</b> Селективні та репортерні гени. Способи введення генів в клітину. Генетична трансформація та вибір трансгенних клітин.					
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	26	2	2		22
<b>Змістовий модуль 2 Прикладні аспекти генно-інженерних та клітинних технологій</b>					
<b>Тема 4.</b> Культура клітин, злиття клітин. Особливості культури клітин рослин. Асиметрична та симетрична соматична гібридизація рослин.					
<b>Тема 5.</b> Клонування тварин і рослин.		4	2		58
<b>Тема 6.</b> Генетично модифіковані організми.					
<b>Тема 7.</b> Контроль досліджень в галузі клітинної та генетичної інженерії.					
<b>Тема 8.</b> Значення генетичної інженерії для вирішення глобальних проблем людства.					
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	64	4	2		58
<b>Разом за семестр</b>	90	6	4		80

### 6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<b>Місце генетичної інженерії в сучасній біологічній науці. Сучасний стан розвитку генно-інженерних досліджень.</b>	2	2
2	Ферменти, що використовують в генетичній інженерії. Векторні конструкції для генетичної інженерії.	2	
3	Селективні та репортерні гени. Способи введення генів в клітину. Генетична трансформація та вибір трансгенних клітин.	2	
4	Культура клітин, злиття клітин. Особливості культури клітин рослин. Асиметрична та симетрична соматична гібридизація рослин.	2	
5	Клонування тварин і рослин.	2	2

6	Генетично модифіковані організми	2	
7	Контроль досліджень в галузі клітинної та генетичної інженерії.	2	
8	Значення генетичної інженерії для вирішення глобальних проблем людства.	2	
<b>Разом</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

#### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Плазміди агробактерій. Ti та Ri- плазміди. Механізм переносу T-ДНК. Неонкогенні маркери для трансформації рослин.	4	7
2	Характеристика агробактеріальних векторів для переносу чужорідних генів в рослинні клітини. Вектори на основі Ti-плазмід. Vir-гени, підсилювачі переносу T-ДНК, маркерні гени для скринінгу. Клонування в векторах для трансформації рослин.	5	7
3	Селективні маркерні гени в генетичній трансформації рослин. Типи маркерних генів та їх використання для трансформації однодольних та дводольних.	5	8
4	Фітогормони та синтетичні регулятори росту.	6	9
5	Брасиностероїди. Нові речовини гормональної природи. Метилжасмонат	6	8
6	Біофортифікація рослин як продуктів споживання	6	9
7	Біодеградація за допомогою генетично змінених рослин та мікроорганізмів.	5	8
8	Мікробні інсектициди: механізм дії та використання.	6	8
9	Біоетичні проблеми клонування тварин	5	9
10	Синтетична біологія – новий сучасний напрямок в біології.	6	7
<b>Разом</b>		<b>54</b>	<b>80</b>

#### 6.5. Індивідуальні завдання (у разі потреби)

### 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА (у разі потреби)

**Технічні засоби.** Лекційні заняття будуть проходити у вигляді мультимедійних презентацій. У дистанційному режимі також за допомогою програм електронної комунікації Zoom, Meet. Практичні заняття будуть проходити згідно завдань методичних рекомендацій для практичних занять, презентацій відео-екскурсій, індивідуальних досліджень тощо.

**Обладнання.** Обладнана молекулярно-генетична лабораторія. Автоклави, сухожарові шафи, термостати, вортекс, денситометри, лабораторний посуд.

**Програмне забезпечення.** Платформа e-learn, Microsoft word, Power Point.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Блюм Я., Брукс Г. Потенційний економічний ефект від впровадження сучасних ГМ-культур у сільсько-господарське виробництво в Україні. – Київ, 2012. – 88с.
2. Бурлака О.М., Сорочинський Б.Ф. Біофортифікація харчових рослин. – К.: ДІА, 2010. – 88 с.
3. Карпов О.В., Демидов СВ., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник - К.: Фітосоціоцентр, 2010. - 208 с.
4. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. – Київ: Наукова думка, 2005. – 270 с.
5. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах ВА. Біотехнологія рослин.- К.: Поліграфконсалтинг, 2003. - 520 с.
6. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М. Генетика: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Ужгород: гранда, 2013. – 506 с.
7. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. - Ужгород: Патент, 1999.
8. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. та ін. Генетика : підручник за ред. А.В.Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
9. Тоцький В.М. Генетика: Підручник / 3-тє вид., випр. та доп. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.

### Допоміжна література

10. Kosuge T., Meredith C, Hollaender A. (Eds) Genetic engineering of plants. An agricultural perspective. - New York: Plenum Press, 1983. - 172 pp.
11. Williamson R. (Eds) Genetic engineering. - New York: Academic Press. - Vol. 1-4. -1981-1984.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

<a href="http://journalseek.net/cgi-bin/journalseek/journalsearch.cgi?field=category&amp;query=bio.genet">http://journalseek.net/cgi-bin/journalseek/journalsearch.cgi?field=category&amp;query=bio.genet</a>	журнали з генетики
<a href="http://jb.asm.org/">http://jb.asm.org/</a>	журнал “Journal of Bacteriology”
<a href="http://mibr.asm.org/">http://mibr.asm.org/</a>	журнал “Microbiological and Molecular Biology Rewievs”
<a href="http://mcb.asm.org/">http://mcb.asm.org/</a>	журнал “Molecular and Cellular Biology”
<a href="http://www.genetics.org/">http://www.genetics.org/</a>	журнал “Genetics”
<a href="http://www.cell.com/">http://www.cell.com/</a>	журнал “Cell”
<a href="http://www.chembiol.com/">http://www.chembiol.com/</a>	журнал “Chemistry and Biology”

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище

ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

(Прізвище ініціали)