

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. професора М.О. Зеленського

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агробіологічного факультету

О.Л. Тонха

Протокол № 4 від "16" червня 2022 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри генетики, селекції і

насінництва ім. проф. М.О. Зеленського

Протокол №11 від "02" червня 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Макарчук О.С.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Агрономія

Гарант ОП _____ Тонха О.Л.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Генетика

спеціальність 201 Агрономія
освітня програма Агрономія
факультет агробіологічний

Розробник: доцент, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник Башкірова Н.В.

Київ – 2022 р

1.Опис навчальної дисципліни Генетика

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>201 Агрономія</i>	
Освітня програма	<i>Агрономія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>Обов'язкова</i>	
Загальна кількість годин	<i>120</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>4</i>	
Кількість змістових модулів	<i>3</i>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>2</i>	<i>2</i>
Семестр	<i>3</i>	<i>3</i>
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>6 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>30 год.</i>	<i>4 год.</i>
Лабораторні заняття	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

2.Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів сучасних уявлень про закономірності спадковості та мінливості на різних рівнях організації живої матерії, шляхів їх практичного використання в селекції та насінництві.

Завдання: розширення знань щодо основних сучасних генетичних понять та процесів, які необхідні для практичної селекційної роботи та наукової роботи в науково-дослідних установах, формування умінь, що дозволяють застосовувати отримані теоретичні та практичні знання при аналізі генетичних задач і проблем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основи спадковості та мінливості;

- генетичний, гібридологічний, популяційний, геномний та цитологічний аналізи, орієнтуватись в різних рівнях аналізу спадкової інформації;
- механізми збереження, реалізації та передачі спадкової інформації;
- процес реалізації генотипу в онтогенезі та в умовах оточуючого середовища;
- модифікуючі та мутагенні фактори середовища;
- теоретичні основи фенотипової та модифікаційної мінливості;
- види рекомбінації та мутацій;
- генетичні процеси, що відбуваються в популяціях;
- можливості генетичної інженерії.

вміти:

- використовувати систему знань про принципи генетичних механізмів контролю ознак у рослин;
- використовувати основи математичного аналізу у вивченні мінливості та спадковості;
- користуватись методиками цитологічного та гібридологічного аналізу рослин;
- прогнозувати можливі наслідки систем схрещувань для досягнення максимального скорочення часу досліджень.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК): здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій; прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): здатність вирощувати, розмножувати сільськогосподарські культури, здійснювати технологічні операції з первинної переробки і зберігання продукції з урахуванням можливих мутагенних чинників природного та штучного походження; здатність прогнозувати можливі варіанти розщеплень за фенотипом при проведенні схрещувань, розуміння наслідків інбредної депресії та використання явища гетерозису.

3.Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми та скороченого терміну навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	тижні	усього	денна форма					Заочна форма					
			у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	л а	ін д	с.р.		л	п	л інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Молекулярні та цитологічні основи спадковості													
Тема 1.Будова НК. Реплікація молекули ДНК	1	6	2	2			4						
Тема 2. Механізми реалізації генетичної інформації	2	6	2	2			4	2	2				
Тема 3. Регуляція активності генів. Генетична інженерія	3	6	2	2			4	2		2			
Тема 4. Цитологічні основи спадковості	4,5	12	4	4			8						
Разом за змістовим модулем 1		40	10	10			20	4	2	2			
Змістовий модуль 2. Закономірності спадковості та мінливості													
Тема 1. Закони Г. Менделя	6	6	2	2			4		2	2			
Тема 2. Закономірності спадкування ознак при взаємодії генів	7	6	2	2			4						
Тема 3. Хромосомна теорія спадковості	8	6	2	2			4						
Тема 4. Типи мінливості	9,10	12	4	4			8						
Разом за змістовим модулем 2		40	10	10			20	4	2	2			
Змістовий модуль 3. Прикладні аспекти генетики													
Тема 1. Генетика популяцій	11	6	2	2			4	2	2				
Тема 2. Інбридинг та гетерозис	12,13	12	4	4			8						
Тема 3. Поліплоїдія та віддалена гібридизація	14	6	2	2			4						
Тема 4. Генетика імунітету рослин	15	6	2	2			4						
Разом за змістовим модулем 3		40	10	10			20	2					
Усього годин		120	30	30			60	10	6	4			

4.Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

5.Теми практичних занять

1	Морфологічна ідентифікація хромосом. Вивчення каріотипів рослин с.-г. культур.	2
2	Будова НК, реплікація ДНК	2
3	Механізми реалізації генетичної інформації	2
4	Механізми регулювання активності генів	2
5	Розв'язування задач із молекулярної генетики	2
6	Розподіл ядерної спадкової інформації в клітині. Мітоз.	2
7	Основні закономірності розподілу генетичного матеріалу при мейозі	2
8	Успадкування ознак при моно- та дигібридному схрещуванні	2
9	Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів. Комплементарна взаємодія генів	2
10	Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів. Епістатична взаємодія генів (епістаз)	2
11	Успадкування ознак при полімерному типі взаємодії генів	2
12-13	Зчеплене успадкування генів	4
14	Генетична структура популяцій	2
15	Чоловіча стерильність та її використання в гетерозисній селекції рослин.	2
Всього		30

6.Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА (ПЕРШИЙ МОДУЛЬ)

Варіант 1

1. Будова молекули ДНК
2. Один із ланцюгів ДНК, що входить у ген, має такий склад нуклеотидів:

ТТТЦТААЦГГЦТАААТТТЦГА

Яка послідовність амінокислот закодована в цьому ланцюзі? Скільки відбудеться змін у поліпептидному ланцюжку (порядок або тип амінокислот), якщо в гені радіація вибила четвертий нуклеотид?

Питання 1. Розташуйте у відповідності до нуклеїнових кислот терміни:	
А. ДНК	1. дволанцюгова спіраль
	2. одноланцюгова молекула
	3. містить тиміновий нуклеотид
В. РНК	4. ланцюги спіралі антипаралельні
	5. існує декілька типів
	6. знаходиться в ядрі

Питання 2. Хто з вчених і коли експериментально підтвердив напівконсервативний механізм реплікації ДНК?	
1.	1943, Дж Уотсон, Ф. Крік
2.	1953, Розалінда Франклін
3.	1958, Мезельсон, Сталь
4.	1953, Дж Уотсон, Ф. Крік
5.	1973, Г. Меллер, Ф. Крік

Питання 3. Виберіть всі типи РНК, які є в клітині:	
1.	Транспортні
2.	Нуклеарні
3.	Рибосомальні
4.	Основні
5.	Інформаційні

Питання 4. Чи здатна ДНК – полімераза самостійно розпочати процес реплікації?	
1.	Так
2.	Ні

Питання 5. Реплікація ДНК – це процес:	
1.	Утворення ідентичної молекули ДНК
2.	Зчитування інформації з неї
3.	Виправлення помилок в будові ДНК
4.	Заміни одних нуклеотидів на інші

5.	Подвоєння ниток ДНК
----	---------------------

Питання 6. Реплікація ДНК:	
1.	відбувається одночасно і безперервно на обох ланцюгах
2.	на лідируючому – безперервно, на відстаючому – фрагментарно.
3.	фрагментарно на обох ланцюгах

Питання 7. Розташуйте послідовно процеси передачі генетичної інформації у еукаріот:	
1.	Сплайсинг
2.	Вирізання інтронів
3.	Транскрипція на мРНК
4.	Трансляція при утворенні рибосомального комплексу
5.	Транспортування амінокислот

Питання 8. Генетичний код – це спосіб запису інформації про будову ... (вставте слово)	
--	--

Питання 9. Виберіть всі основні властивості генетичного коду:	
1.	Триплетність
2.	Перекривність
3.	Виродженість
4.	Неперекривність
5.	Універсальність

Питання 10. Термінальні кодони визначають:	
1.	Закінчення життя клітини
2.	Закінчення процесу репарації ДНК
3.	Закінчення синтезу певного білку
4.	Закінчення утворення рибосом
5.	Закінчення подвоєння хромосом

Контрольна до модулю №2

Варіант 1.

1. Мітоз. Фази. Значення
2. Задача. У льону ген Y контролює сіре забарвлення оболонки насінини, рецесивний алель зумовлює жовте її забарвлення. Ген M зумовлює коричневе забарвлення оболонки насінини і є епістатичним до гена Y, рецесивний алель m зумовлює розвиток жовтого забарвлення. Схрестили рослини із сірими оболонками насінини з рослинами із коричневими оболонками насінини. Записати схему схрещування, яке розщеплення за гено- та фенотипом одержимо в F2?

3. Тести

Питання 1. Після закінчення мітозу утворюються клітини з:	
1.	Однаковою генетичною інформацією

2.	Різною генетичною інформацією
3.	Зміненою генетичною інформацією

Питання 2. Розташуйте в порядку проходження стадії профазі I мейозу:	
1.	Пахітена
2.	Лептотена
3.	Зиготена
4.	Діакінез
5.	Диплотена

Питання 3. Після проходження мейозу утворюється тетради гаплоїдних клітин із:	
1.	Однаковою генетичної інформацією
2.	Різною генетичної інформацією
3.	Ідентичною генетичної інформацією

Питання 4. Які закони відкрив Г. Мендель?	
1.	Закон рекомбінації і кросинговеру
2.	Закон розщеплення нащадків II і наступних поколінь
3.	Закон незалежного успадкування генів
4.	Закон одноманітності гібридів I покоління
5.	Закон «Ген проти гена»

Питання 5. Розставте у відповідності до типу взаємодії генів:	
А. взаємодія алельних генів	1. Домінантність
	2. Адитивність
В. взаємодія неалельних генів	3. Рецесивність
	4. Зверхдомінування
	5. Епістаз
	6. Комплементарність

Питання 6. Розставте у відповідності до розщеплення генетичні механізми контролю ознаки:	
А. $\frac{3}{4}:1/4$	1. одним домінантним геном
В. $9/16:7/16$	2. двома рецесивними генами

C. $12/16:3/16:1/16$	3. двома комплементарними генами
D. $15/16:1/16$	4. двома полімерними генами
	5. двома епістатичними генами

Питання 7 Основним етапом мейозу, який приводить до редукції числа хромосом, є	
1	метафаза I
2	анафаза I
3	телофаза I
4	анафаза II
5	телофаза II

Питання 8. Після проходження I поділу мейозу утворюється:	
1.	Одна клітина
2.	Дві клітини
3.	Диплоїдні клітини
4.	Діада гаплоїдних клітин
5.	Тетрада гаплоїдних клітин

Питання 9. Розставте у відповідності до механізмів контролю ознаки чисельні розщеплення в F2 за фенотипом:	
А 2 комплементарними генами	1. $9/16: 4/16: 3/16$
	2. $15/16: 1/16$
В. 2 епістатичними генами	3. $9/16: 3/19: 3/16: 1/16$
С. 2. Полімерними генами	4. $12/16: 3/16: 1/16$
	5. $9/16: 6/16: 1/16$

Питання 10. При контролі ознаки полімерними генами добір рослин з максимальним її проявом приведе до добору домінантних гомозигот – чи вірний цей вислів?	
1.	Так
2.	Ні

Питання і завдання для самостійної роботи

1. Генетика, історія її розвитку і місце в системі природничих наук.
2. Органоїди клітин і їх значення в спадковості.
3. Морфологічна і молекулярна будова хромосом.
4. Поняття каріотипу. Хромосомні числа рослин.
5. Мітоз, ендомітоз, політенія.
6. Мейоз.
7. Мікро- і макрогаметогенез у квіткових рослин.
8. ДНК-носії спадкової інформації (прямі й побічні докази). Будова ДНК та її реплікація.
9. Будова та функції РНК.
10. Генетичний код спадковості. Пояснити суть універсальності коду і значення стоп-кодонів.
11. Синтез білка в клітині. Взаємозв'язок ДНК з інформаційною, транспортною і рибосомною РНК.
12. Сучасні уявлення про будову гена: промотор, оператор, змістовна частина, термінатор.
13. Структура генів прокаріот і еукаріот. Що таке екзон, інтрон. Альтернативний сплайсинг.
14. Закони успадкування. Закони одноманітності гібридів першого покоління, розщеплення гібридів другого покоління.
15. Полігібридне схрещування. Закон незалежного успадкування ознак. Визначити формули розщеплення за генотипом і фенотипом.
16. Поворотні схрещування. Використання аналізуючих схрещувань у генетичному аналізі.
17. Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів. Комплементарність, епістатаз.
18. Успадкування ознак при полімерії.
19. Хромосомна теорія спадковості.
20. Успадкування ознак, контроль яких здійснюють зчеплені гени.
21. Цитоплазматична спадковість, її молекулярні основи, особливості.
22. Модифікаційна мінливість.
23. Мутації, класифікувати мутації за різними їх типами.
24. Фізичні мутагени та їх дія на живі організми.
25. Хімічні мутагени та їх дія на живі організми.
26. Поліплоїди, їх класифікація і генетичні особливості.
27. Інбридинг і гетерозис, їх генетична суть, особливості.
28. Онтогенез, основні його етапи.
29. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга.
30. Генетика стійкості проти збудників хвороб та шкідників.

Приклад екзаменаційного білету

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС Бакалавр напряму підготовки/ спеціальність 201 Агрономія	Кафедра Генетики, селекції і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського 2020-2021 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Генетика	Затверджую Зав. кафедри <hr style="width: 80%; margin: 5px auto;"/> (підпис) О.С. Макарчук 4 листопада 2020 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Будова нуклеїнових кислот.			
2. Задача. У пшениці ген В зумовлює чорне забарвлення колоскових лусок, b – жовте забарвлення. Ген Н контролює опушення стеблових вузлів, h – відсутність опушення. Схрещували рослини з чорними колосковими лусками та опушеними стебловими вузлами з рослинами з жовтими лусками та неопушеними вузлами. Яких нащадків за гено- та фенотипом одержимо в F1 та F2?			
3. Тестові завдання різних типів			

Питання 1. Виберіть всі типи мінливості, які ви знаєте	
1.	Спадкова
2.	Комбінаційна
3.	Мутаційна
4.	Модифікаційна
5.	Екологічна

Питання 2. Чи передається ознака, яка знаходиться в X – хромосомі від матері до сина?	
1.	Так
2.	Ні

Питання 3. Розташуйте послідовно процеси передачі генетичної інформації у еукаріот:	
1.	Сплайсинг
2.	Вирізання інтронів
3.	Транскрипція на м-РНК
4.	Трансляція при утворенні рибосомального комплексу
5.	Транспортування білків

Питання 4. Виберіть всі ознаки панміктичної популяції	
1.	Вегетативне розмноження
2.	Дуже велика чисельність особин
3.	Можливість вільного схрещування
4.	Статеве розмноження
5.	Географічна ізольованість
6.	Відсутність дії зовнішніх факторів

Питання 5. Зчеплене успадкування відбувається, коли гени, що контролюють ознаки, знаходяться в	
<i>У бланку відповідей впишіть вірну відповідь</i>	

Питання 6. Комплементарність генів стійкості рослин та вірулентності збудника встановив:	
<i>У бланку відповідей впишіть вірну відповідь</i>	

Питання 7. Основні теорії, що пояснюють явище гетерозису:	
1.	Рецесивності
2.	Домінантності
3.	Наддомінування (зверх домінування)
4.	Компенсаторних комплексів
5.	Генетичного балансу

Питання 8. Виберіть з перерахованих видів поліплоїдні:	
1	пшениця м'яка
2	ячмінь
3	картопля
4	тютюн
5	горох
6	виноград

Питання 9. Розставте у відповідності до термінів:	
А.Реплікація ДНК - це процес	1. утворення ідентичної молекули ДНК
В.Репарація ДНК -це процес	2. зчитування інформації з молекули ДНК
С.Транскрипція - це процес	3. виправлення помилок в будові ДНК
	4. заміни одних нуклеотидів на інші
	5. подвоєння ниток ДНК

Питання 10. Генетичний код це-	
1.	Спосіб запису інформації про синтез сахарози
2.	Спосіб запису інформації про синтез жиру
3.	Спосіб запису інформації про синтез білку чи РНК
4.	Спосіб запису інформації про синтез вітамінів
5.	Спосіб запису інформації про синтез крохмалю

8. Методи навчання.

Вивчення дисципліни передбачає комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяють розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця з урахуванням індивідуальних особливостей учасників навчального процесу й спілкування.

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного педагогічного процесу, а саме, комп'ютерна підтримка навчального процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (опрацювання дискусійних питань, тощо).

9. Форми контролю.

Написання тестів, усне опитування, проведення дискусій, заслуховування доповідей, аналіз самостійної роботи.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

Башкірова Наталія Вікторівна, Дмитренко Юлія Михайлівна
ГЕНЕТИКА. Методичні рекомендації щодо самостійної роботи з вивчення дисципліни студентами ОС Бакалавр спеціальності 201 «Агрономія». НУБіП України, К. 2018р. – С. 38.

12. Рекомендована література

Основна

1. Генетика з основами селекції. Стрельчук С.І., Демідов С.В., Бердишев Г.Д., Голда Д.М. - К. 2004. – 289 с.
2. Генетика сільськогосподарських рослин. Макрушин М.М., Созінов О.О. – К. – Урожай . – 1996. – 318 с.
3. Збірник задач з генетики. Костенко С.О., Супрун І.О. – К. – 2010. – 140с.
4. Генетика. Практикум. Соколов І.Д., Шеліхов П.В. – К. – 2003. – 213с.
5. Тоцький В.М. Генетика. – Одеса. –Астропринт. –2008. –710 с.

Допоміжна

1. Генетика / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. ; за ред. А.В.Сиволоба. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.
2. Тоцький В.М. Генетика / 2-е вид., випр. та доп. Одеса: Астропринт, 2002. 712 с.
3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа. 1989. 348 с.
4. Генетика развития растений: Учебник для вузов. /Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др.: Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. СПб.: Наука. 2000. 542 с.
5. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика (в 3-х томах). М.: Мир, 1988.
6. Абрамова З.В. Практикум по генетике. – М.: Колос, 1992. 234 с.
7. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. М.: Мир. 1984. 328 с.

13. Інформаційні ресурси

1. www.biosciens.ws
2. www.biology.org.ua
3. www.elementy.ru
4. ncbi.nlm.nih.gov
5. Рекомбінація (Анімація, англ.) <http://web.mit.edu/engelward-lab/animations.htm>
6. Реплікація ДНК (анімація, англ. мова) http://www.wiley.com/college/pratt/0471393878/student/animations/dna_replication/index.html