

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Розглянуто і затверджено радою факультету
агрономії та захисту рослин
(протокол № 7 від «08» травня 2023 р.)

ЗАГАЛЬНА ГЕНЕТИКА

**Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
зі спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і
виноградарство»**

Укладачі:

С. В. Лиманська, канд. біол. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

О. В. Гудим, канд. с.-г. наук, ст. викладач кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

Д. В. Чуйко, доктор філософії (PhD), асистент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ.

В. О. Михайленко, канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ.

Рецензенти:

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства та гербології ім. О. М. Можейка – **Шевченко М. В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва – **Криворученко Р. В.**

Розглянуто і затверджено до видання Вченої радою факультету агрономії та захисту рослин Протокол № 7 від «08» травня 2023 р.

Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу «Загальна генетика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство» / укладачі: С. В. Лиманська, О. В. Гудим, Д. В. Чуйко, В. О. Михайленко. Харків : ДБТУ, 2023. 35 с.

Наведено програму дисципліни «Загальна генетика», її структуру, перелік тем і завдань, що виносяться на лабораторно-практичні заняття. Особливу увагу приділено самостійній роботі здобувачів, вирішенню ними індивідуальних завдань. Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство».

© Лиманська С.В., Гудим О.В., Чуйко Д.В.,
Михайленко В.О. 2023

© Державний біотехнологічний університет, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Структура програми навчального курсу «Загальна генетика».....	9
2. Програма навчальної дисципліни.....	9
3. Структура навчальної дисципліни «Загальна генетика»	12
4. Теми лабораторно-практичних занять	14
5. Теми для самостійної роботи.....	15
6. Методи контролю.....	16
7. Рекомендована література.....	19
8. Завдання для самостійної роботи	21
9. Програмні питання.....	31

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «Загальна генетика» складено відповідно до програми підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» зі спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство».

Освітній рівень **бакалавр**

Спеціальність **201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство»**

Семестр **III**

Лекції **26 год**

Лабораторні заняття **8 год**

Практичні заняття **36 год**

Самостійна робота **80 год**

Всього **5 кредитів/150 год**

Форма контролю – **екзамен**

Предметом вивчення дисципліни «Загальна генетика» є формування у здобувачів теоретичних знань про основні властивості організмів – спадковість і мінливість. Вивчення їх відбувається на молекулярному, хромосомному, клітинному рівнях у напрямках: поведінка генів у процесі розмноження організмів, матеріальна структура гена, мінливість і функція гена в онтогенезі.

Генетика є основою сучасної біології, оскільки універсальні закони мінливості та спадковості справедливі для всіх організмів, а методи генетики можуть застосовуватися в будь-яких дослідженнях. У цілому генетика є теоретичною основою селекції та насінництва, яка необхідна для розуміння імунітету рослин проти фітопатогенів, захисту спадковості організмів від шкідливої дії мутагенів та зовнішнього середовища. Знання про спадкову інформацію та шляхи її реалізації в онтогенезі допоможуть створити кращі умови розвитку корисних властивостей рослин, підвищення їх продуктивності.

Програмою передбачено глибоке вивчення здобувачами теоретичних положень генетики про дискретність природи спадковості, вчення про мутаційну та модифікаційну мінливість, встановлення закономірностей розщеплення ознак, поняття домінантності та рецесивності, гомозиготність і гетерозиготність організмів, які складають основу біологічних наук у сучасний час. Дисципліна «Генетика» дає змогу формувати у здобувачів теоретичні та практичні знання з таких тем: цитологічні та молекулярні механізми спадковості та мінливості; закономірності успадкування в процесі статевого розмноження; теоретичні основи загальної генетики рослин (інбридингу, гетерозису, віддаленої гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії, генної інженерії); методи генетичного аналізу й можливості використання в селекційно-генетичних дослідженнях.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення курсу: формування системи знань про основні властивості рослинних організмів – спадковість і мінливість. Вивчають їх на молекулярному, хромосомному, клітинному рівні організму і популяції, у різних напрямках: поведінка генів у процесі розмноження організмів, матеріальна структура гена, мінливість та функція гена в онтогенезі.

Завдання навчальної дисципліни є формування у здобувачів теоретичних і практичних знань з таких тем: цитологічні та молекулярні механізми спадковості й мінливості; закономірності успадкування в процесі статевого розмноження; теоретичні основи загальної генетики рослин (інбридингу, гетерозису, віддаленої гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії, генної інженерії); методи генетичного аналізу і можливості використання в селекційно-генетичних дослідженнях.

Компетентності, якими повинен володіти здобувач:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорії та методів відповідної науки та характеризується

комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні(фахові компетентності):

1. Здатність використовувати базові знання основних підрозділів аграрної науки (рослинництво, землеробство, селекція та насінництво, агрохімія, плодівництво, овочівництво, ґрунтознавство, кормовиробництво, механізація в рослинництві, захист рослин).
2. Здатність вирощувати, розмножувати сільськогосподарські культури та здійснювати технологічні операції з первинної переробки й зберігання продукції.
3. Здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування с.-г. культур шляхом розуміння їх біологічних особливостей та використання як теоретичних, так і практичних методів.

Програмні результати навчання

Загальні (універсальні) програмні результати навчання

Обговорювати і пояснювати основи, що сприяють розвитку загальної політичної культури та активності, формуванню національної гідності й патріотизму, соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання економіки й права.

Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі агрономії.

Проводити літературний пошук українською та іноземною мовами та аналізувати отриману інформацію.

Спеціальні (фахові) програмні результати навчання

Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі,

необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін.

Володіти статистичними методами опрацювання даних в агрономії.

Володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів зі збереженням природного різноманіття.

Аналізувати та інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі агрономії.

Ініціювати оперативне та доцільне розв'язання виробничих проблем відповідно до зональних умов.

Проектувати й організовувати технологічні процеси вирощування насінневого матеріалу сільськогосподарських культур відповідно до встановлених вимог.

Проектувати та організовувати заходи вирощування високоякісної сільськогосподарської продукції та відповідно до чинних вимог.

Інтегрувати й удосконалювати виробничі процеси вирощування сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог.

Планувати економічно вигідне виробництво сільськогосподарської продукції.

Організовувати результативні та безпечні умови роботи.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні знати:

- цитологічні та молекулярні механізми спадковості й мінливості;
- закономірності успадкування в процесі статевого розмноження;
- методи генетичного аналізу і можливості використання в селекційно-генетичних дослідженнях;

- теоретичні основи загальної генетики рослин (інбридингу, гетерозису, віддаленої гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії, генної інженерії);

Внаслідок вивчення курсу здобувачі повинні вміти:

- користуватись науковою, навчальною та методичною літературою з генетики;

- аналізувати спадковість і мінливість живих організмів методами генетичного аналізу, вивчати генотип ознак, типи мінливості;

- оцінювати дію мутагенів на спадковість живих організмів (рослин, тварин та людини) від шкідливої дії їх впливу, запобігти генетичному забрудненню довкілля;

- використовувати генетичні знання під час вивчення інших агробіологічних дисциплін, у своїй праці за фахом.

Міждисциплінарні зв'язки. Загальна генетика є однією з основних, природничих дисциплін, що потребують великих зусиль для її розуміння. Генетика знаходиться в тісному зв'язку з іншими науками – цитологія, селекція, насінництво, хімія, фізика, біотехнологія, генетична інженерія. Вона є теоретичною основою селекції. Усі сучасні методи селекції орієнтовані на використання генетичних принципів з рослиною. Положення генетики про дискретність природи спадковості, вчення про мутаційну та модифікаційну мінливість, встановлення закономірностей розщеплення ознак, поняття домінантності та рецесивності, гомозиготність і гетерозиготність та інші, складають основу селекційної роботи сьогодення.

Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

1. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ЗАГАЛЬНА ГЕНЕТИКА»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство» (шифр і назва) Спеціальність 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство» (шифр і назва)	Обов'язкова	
Змістових модулів – 3	Для спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство»	Рік підготовки	
		2-й	
Загальна кількість годин –150		Семестр	
		3-й	
		Лекції 26 годин	
Аудиторних –70 самостійної роботи студента – 60.	ОС: «Бакалавр»	Лабораторно- практичні 44	
		Самостійна робота 80	
		Вид контролю: поточний, проміжний, модульний контроль, семестровий, екзамен	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЦИТОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ

Вступ. Генетика та її місце в системі природничих наук

Предмет та завдання генетики. Спадковість і мінливість. Генотип, фенотип. Завдання та методи вивчення генетики. Зв'язок генетики з іншими науками. Генетика як теоретична основа селекції. Історія розвитку генетики. Досягнення генетики.

Тема 1. Цитологічні основи спадковості

Клітинна теорія будови організмів. Хромосоми – носії спадкової інформації, їх будова, функції, хімічний склад, морфологія хромосом. Гомологічні хромосоми. Каріотип організмів. Сучасні уявлення про будову гена.

Тема 2. Ділення клітин

Типи ділення клітин. Амітоз. Мітоз, фази мітозу, генетичне значення мітозу. Мейоз, фази мейозу, генетичне значення мейозу. Кон'югація гомологічних хромосом. Кросинговер, типи кросинговеру. Спіралізація та деспіралізація хромосом.

Тема 3. Статеві клітини, запліднення

Мікрогаметогенез, макрогаметогенез. Подвійне запліднення. Вибірковість та селективність запліднення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ПРИ ВНУТРІШНЬОВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Тема 1. Метод генетичного аналізу

Гібридологічний метод. Генетичний аналіз. Правило запису генетичних задач і терміни. Типи схрещувань. Моногібридне схрещування. Дигібридне схрещування. Полігібридне схрещування. Генотип, фенотип, алелі, гомозигота, гетерозигота.

Тема 2. Закони Г. Менделя

Грегор Мендель – засновник методів вивчення успадкування ознак та їх законів. Закони Г. Менделя. Моногібридне та дигібридне схрещування. Повне та неповне домінування.

Тема 3. Успадкування при взаємодії неалельних генів

Компліментарність, епістаз, полімерія. Міжалельна взаємодія генів. Дія генів-модифікаторів. Трансгресивна мінливість. Плейотропія. Гетерозис.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ

Тема 1. Структура та функції нуклеїнових кислот

ДНК – головний матеріальний носій спадковості. Структура та функції нуклеїнових кислот. Типи РНК та їх функції. Транскрипція і трансляція. Реплікація ДНК. Генетичний код. Виродженість генетичного коду. Кодон (триплет) (таблиці відповідності кодонів і-РНК амінокислотам).

Тема 2. Синтез білка в клітині та його регуляція

Транскрипція і трансляція. Схема синтезу білка в клітині. Регуляція синтезу білка в клітині. Трансформація і трансдукція.

Тема 3. Мінливість організмів

Модифікаційна та генотипова мінливість. Комбінаційна мінливість. Рекомбінаційна мінливість. Мутаційна мінливість (спонтанна, індукована). Фізичні та хімічні мутагени. Типи мутацій та їх кваліфікація. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості. Використання індукованого мутагенезу в селекції рослин та мікроорганізмів.

Тема 4. Поліплоїдія та інші зміни числа хромосом

Гетероплоїдія. Поліплоїдія. Базисне число хромосом (x) та поліплоїдні ряди для деяких видів рослин. Типи поліплоїдів. Автополіплоїди (схема отримання триплоїдів). Типи поліплоїдів за виникненням (мітотичний, мейотичний). Алополіплоїди (схема отримання тритикале). Анеуплоїди (генетичні захворювання). Використання поліплоїдів у селекції.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЗАГАЛЬНА ГЕНЕТИКА»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л.р.	інд.	с.р.		л	п	л.р.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості												
Вступ. Історія розвитку генетики. Наукові основи генетики		4				8		1				
Тема 1. Клітинна будова організмів. Хромосоми – основні носії спадкової інформації		2	4			8		1		1		
Тема 2. Мітоз, фази мітозу. Мейоз, фази мейозу. Генетичне значення		2	8			6				1		
Тема 3. Мікрогаметогенез, макрогаметогенез. Подвійне запліднення		2	4			6						2
Разом за змістовим модулем 1		10	16			28		2		2		2
Змістовий модуль 2. Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації												
Тема 1. Метод генетичного аналізу. Генотип, фенотип, алелі, домінантні та рецесивні гени, гомозигота, гетерозигота		4	4			8		1		1		2

Тема 2. Грегор Мендель – засновник методів вивчення успадкування ознак та їх законів. Моногібридне та дигібридне схрещування. Повне та неповне домінування		2	6			8			1		1		
Тема 3. Успадкування при взаємодії неалельних генів. Комплементарність, епістаз, полімерія		2	4			8							
Разом за змістовим модулем 2		8	14			24			2		2		2
Змістовий модуль 3. Молекулярні основи спадковості													
Тема 1. Структура та функції нуклеїнових кислот. Генетичний код		2	4			10					2		2
Тема 2. Синтез білка в клітині та його регуляція. Транскрипція, трансляція		4	6			10							
Тема 3. Мінливість організмів. Мутаційна мінливість і поліплоїдія		2	4			8							
Разом за змістовим модулем 3		8	14			28					2		
Усього годин		26	44			80			4		6		6

4. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Цитологічні основи спадковості. Будова клітини	2
2.	Хромосоми – головні компоненти ядра, їх будова, морфологія. Реплікація ДНК.	2
3.	Мітоз. Фази мітозу.	2
4.	Методика виготовлення препарату для огляду фаз мітозу. Огляд фаз мітозу.	2
5.	Мікрогаметогенез, макрогаметогенез.	2
6.	Визначення відсотка фертильних та стерильних пилкових зерен у пиляках пшениці озимої.	2
7.	Моногібридне схрещування. Розв'язання задач.	4
8.	Дигібридне схрещування. Розв'язання задач.	4
9.	Неалельна взаємодія генів (компліментарність, епістаз, полімерія). Розв'язання задач.	6
10.	Молекулярні основи спадковості. Генетичний код.	2
11.	Типи РНК. Транскрипція, трансляція. Схема синтезу білка в клітині.	2
12.	Триплети, таблиця відповідності і-РНК кодонів.	2
13.	Розв'язання задач з молекулярних основ спадковості.	6
14.	Мінливість організмів (фенотипічна, модифікаційна)	2
15.	Мутаційна мінливість. Типи мутацій. Мутагени	2
	Усього годин	44

5. ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
Вступ	Історія розвитку генетики. Внесок вітчизняних і іноземних вчених в розвиток генетики. Характеристика діяльності провідних вчених минулого та теперішнього часу за вказівкою викладача.	10
1.	Віддалена гібридизація. Поняття про віддалену гібридизацію. Міжвидові і міжродові гібриди. Несхрещуванність видів і його причини. Методи подолання . Значення праць Мічуріна для теорії і практики віддаленої гібридизації. Безпліддя віддалених гібридів та засоби його подолання. Віддалена гібридизація і мутагенез. Культура тканин. Гібридизація соматичних клітин. Використання віддаленої гібридизації в селекції рослин.	10
2.	Генетичні основи інбридингу і гетерозису. Інбридинг, його генетична суть. Наслідки інбридингу у перехреснозапильних культур. Інбредний мінімум. Одержання самозапильних ліній і їх практичне використання. Гетерозис, його генетична суть. Гіпотези домінування і над домінування. Концепція генетичного балансу.	16
3.	Соматичний, репродуктивний адаптивний гетерозис. Практичне використання гетерозису у різних сільськогосподарських рослин. Цитоплазматична чоловіча стерильність., її використання для одержання гетерозисних гібридів. Проблеми закріплення гетерозису.	14
4.	Генетичні процеси в популяціях. Популяція, її генетична структура. Популяція в системі виду. Структура популяції самозаплідних організмів. Панміктичні популяції. Успадкування в популяції.	10
5.	Закон Гарді-Вайнберга. Динаміка популяцій. Фактори генетичної динаміки популяцій. Мутаційний процес. Добір. Дрейф генів. Ізоляція. Генетичний гомеостаз і поліморфізм популяцій.. закони гомологічних рядів у спадковій мінливості.	6
6.	Генетична інженерія рослин. Суть генетичної інженерії. Генна інженерія. Виділення генів. Хімічний і ферментивний синтез генів. Генні вектори. Генна інженерія рослин. Особливості, проблеми і завдання генної інженерії рослин. Реалізовані можливості і перспективи розвитку генної інженерії рослин.	14
Усього годин		80

Самостійна робота здобувачів під час лекцій

1. Конспектування лекцій і відпрацювання конспекту лекцій у позаурочний час шляхом порівняння записів з відповідним розділом підручника, який здобувач вивчав. Після цього зробити доповнення до конспекту лекцій, уточнити деякі положення і продумати (розповісти собі) весь текст лекції.

2. Проведення лекційної атестації здобувачів шляхом:

- видати завдання (короткі за формою, але змістовні) за темою лекції, відповідь у кінці лекції;
- на початку лекції видати кожному здобувачу картку для відповіді з попередньої лекції, відповіді через 5-10 хвилин здаються лектору;
- видача завдань для випереджального вивчення відповідного теоретичного матеріалу.

Самостійна робота є доповненням до основного матеріалу курсу, яка є обов'язковою для вивчення і буде оцінюватись як додаткові знання здобувача при атестаціях, передбачених програмою курсу.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Форма підсумкового контролю успішності навчання екзамен

Контроль знань, умінь і навичок студентів – неодмінна (умова) складова педагогічного процесу та форма зворотного зв'язку при вивченні курсу «Загальна генетика» використовуються такі види контролю: 1) поточний; 2) періодичний (проміжний); підсумковий.

Поточний контроль – контроль рівня знань та вмінь у процесі навчання, який проводиться на лекціях, лабораторно-практичних заняттях. Його види та форми:

Експрес-опитування – опитування на засвоєння попередньої лекції (на початку чергової лекції); опитування під час лекції на розуміння її суті; контроль за засвоєнням матеріалу лекції; співбесіда; програмований контроль

знань (картки, вирішення проблемних і ситуаційних завдань, тестування); модульний контроль.

Поточний (проміжний) контроль – це контроль після вивчення розділу, теми змістових модулів. Він включає такі види контролю: контрольні роботи; колоквиуми; тестові опитування; контроль за формуванням практичних умінь і навичок; контроль за умінням вирішувати професійно-орієнтовані завдання.

Підсумковий контроль – це контроль, який здійснюється в кінці вивчення курсу. Це семестровий контроль: курсова робота, комплексні тестові контрольні завдання, семестровий іспит.

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1 (25 %)	Змістовий модуль 2 (25%)	Змістовий модуль 3 (25 %)	25%	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
66-73	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка **«відмінно» 90-100 балів** – виставляється студенту, який при відповіді на запитання показав всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, правильно та повністю виконав поставлене завдання, уміє грамотно інтерпретувати одержані результати; продемонструвати знання основної і додаткової літератури, передбачені на рівні творчого використання.

Оцінка **«добре» 74-89 балів** – виставляється студенту, якщо при відповіді на запитання він виявив повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, правильно виконав поставлене завдання, показав володіння практичними вміннями та навичками, але припустився окремих несуттєвих помилок, які не мають принципового значення.

Оцінка **«задовільно» 60-73 балів.** – виставляється, якщо при відповіді на запитання студент виявив повні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, у цілому справився з поставленим завданням, але при цьому окремими вміннями та навичками володів невпевнено, припустився незначних помилок в арифметичних розрахунках, демонстрував здатність упоратися з виконанням завдань, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення.

Оцінка **«незадовільно» 35-59 балів** – виставляється, якщо при відповіді на запитання студент виявив серйозні прогалини в знаннях основного матеріалу, зробив принципові помилки, не зміг розв'язати задачу і провести розрахунки тощо. При визначенні загальної оцінки враховуються, результати поточного, контролю з лабораторних, практичних, семінарських занять, колоквиумів, які відбулися в період, за який проводиться модульний контроль, а також результати захисту індивідуальних завдань та звітів з лабораторних (практичних) робіт, передбачених навчальною програмою з конкретної дисципліни, та самостійної аудиторної й поза аудиторної роботи студентів з даної дисципліни.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. Генетика: підручник / за ред. А. В. Сиволоба. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.
2. Лісовська Т. П. Генетика: Курс лекцій для студентів III курсу біологічного факультету денної і заочної форм навчання: Навч. посібн. Луцьк : Друк ПП Іванюк В. П., 2014. 180 с.
3. Марценюк І. М. Генетика: конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2015. 152 с.
4. Марценюк І. М. Генетика. Практикум: навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2014. 148 с.
5. Держинський М. Е., Вороніна О. К., Скрипник Н. В., Гарматіна С. М., Пазюк Л. М. Загальна цитологія. Практикум: навчальний посібник / упорядкування Н. В. Скрипник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. 126 с.
6. Генетика з основами селекції: Лабораторний практикум / укладачі О. Т. Лагутенко, Н. П. Чепурна. Київ : Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. 160 с.
7. Ніколайчук В. І., Вакерич М. М. Генетика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. Ужгород, 2013. 506 с.
8. Трофименко О. Л., Гиль М. І. Генетика популяцій: Навчальний посібник. Миколаїв : МДАУ, 2003. 225 с.

Додаткова

1. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів/ [В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, І. М. Черняєва та ін.]; за ред В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. Харків: Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
2. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Генетика і селекція окремих культу: навч. посіб. Полтава : ФОП Говоров С. В., 2008. 368 с.
3. Голда Д. М. Задачі з генетики: Навчальний посібник / Д. М. Голда, С. В. Демидов, Т. А. Решетняк. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 116 с.
4. Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Суми : Університетська книга, 2013. 397 с.
5. Генетика з основами селекції: Навч.-метод. посіб. для студ. біол. спец. вищ. пед. навч. закл. / уклад. М.П. Мигун. Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. 127 с.
6. Геноміка: навч. посіб. / В.М. Попов, Т.А. Долгова, С.В. Лиманська та ін. Харків : ХНАУ, 2020. 104 с.
7. Попов В.М., Лиманська С.В., Чернешенко Г.Є., Тереняк Ю.М. Основи біоінформатики: навч.посіб. Харків : ХНАУ, 2021. 107 с.
8. Оплачко Л.Т. Генетика. Практикум: Навчальний посібник / Л.Т. Оплачко, У.В. Легета. Чернівці : Рута, 2004. 116 с.
9. Гопцій Т. І., Проскурнін М. В. Генетико-статистичні методи в селекції: Харків : ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. 2003. 103 с.

8. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗАВДАННЯ № 1

1. Мейоз. Друге редукційне ділення.
2. Каріограма та ідіограма хромосом.
3. Неалельна взаємодія генів.
4. Гаплоїдія.
5. Від схрещування стійких до іржі рослин кукурудзи зі сприятливими в першому поколінні всі гібриди були стійкими до іржі. В якому співвідношенні відбудеться розщеплення за фенотипом і генотипом при зворотному схрещуванні гібридів F_1 з батьківськими формами?

ЗАВДАННЯ № 2

1. Спадковість та мінливість.
2. Безстатеве та статеве розмноження.
3. Фенотип. Поняття, приклади.
4. Правило Чаргаффа. Генетичний код.
5. У разі схрещування двох сортів гороху було таке розщеплення: 50 % червоних квітів та 50 % білих. Який генотип та фенотип батьківських рослин?

ЗАВДАННЯ № 3

1. Методи генетичних досліджень.
2. Гамети. Зигота.
3. Гібрид. Поняття і приклади.
4. Типи нуклеїнових кислот.
5. До складу білка входить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, що його контролює, якщо довжина між двома нуклеотидами в молекулі ДНК становить $3,4 \text{ \AA}$.

ЗАВДАННЯ № 4

1. Генетичне значення мітохондрій та рибосом.
2. Мікроспорогенез.
3. Внутрішньовидова гібридизація.
4. Різниця між ДНК та РНК.
5. У молекулі ДНК кількість цитозину становить 31%. Яка буде кількість аденіну в цій молекулі?

ЗАВДАННЯ № 5

1. Морфологія хромосом.
2. Мікрогаметогенез.
3. Правило запису схрещувань.
4. Типи РНК. Транскрипція.
5. Під час схрещування двох рослин вівса в першому поколінні було 120 рослин з червоним забарвленням, 30 з сірим і 10 з білим забарвленням квіткових лусок. Який генотип і фенотип цих рослин і тип спадковості?

ЗАВДАННЯ № 6

1. Гомологічні хромосоми.
2. Мегагаметогенез.
3. Домінантні гени.
4. Схема синтезу білка у клітині.
5. Ділянка молекули і-РНК має таке чергування нуклеотидів:
У-У-А-Ц-У-Г-Г-А-Ц-У-Ц-Ц. Яка послідовність нуклеотидів у структурному гені, на якому здійснюється транскрипція і-РНК?

ЗАВДАННЯ № 7

1. Визначення мітозу.
2. Подвійне запліднення.
3. Рецесивні гени.

4. Редуплікація, транскрипція, трансляція.
5. Яке буде чергування амінокислот у молекулі білка, якщо відомо, що він кодується такою ділянкою молекули ДНК:

Ц-Ц-Т-А-Г-Т-Т-Т-Т-А-А-Ц...?

ЗАВДАННЯ № 8

1. Мітотичний цикл. Визначення.
2. Вибірковість та селективність запліднення.
3. Гомозиготні організми.
4. Мінливість організмів.
5. Ділянка структурного гена має таке чергування нуклеотидів:
Ц-Т-Г-Ц-Г-Ц-Т-Ц-А-А-А-Т...?

ЗАВДАННЯ № 9

1. Інтерфаза.
2. Апоміксис.
3. Гетерозиготні організми.
4. Структурні та регуляторні гени.
5. Одна з ланцюгів молекули ДНК має таке чергування нуклеотидів: Г-Т-А-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-Ц-Ц...?

ЗАВДАННЯ № 10

1. Профаза мітозу.
2. Партеногенез.
3. Типи схрещувань.
4. Регуляція синтезу білка у клітині.
5. Яка буде послідовність нуклеотидів у молекулі ДНК, якщо молекула білка, що кодується нею має таке чергування амінокислот: ізолейцин-аланін-гліцин-триозин?

ЗАВДАННЯ № 11

1. Профаза мітозу.
2. Типи гаплоїдів.
3. Аналізуюче схрещування. Приклади.
4. Мінливість організмів. Типи мінливості.
5. У квасолі червоне забарвлення насіння домінує над білим. Від схрещування гетерозиготної чорної насінної рослини з білонасінневою було отримано 76 насінин. Скільки насіння в першому поколінні буде мати білий колір? Укажіть генотип і фенотип батьків та F_1 .

ЗАВДАННЯ № 12

1. Анафаза мітозу.
2. Хімічний склад хромосом.
3. Перший закон Г. Менделя (Закон одноманітності гібридів першого покоління).
4. Модифікаційна мінливість. Норма реакції генотипу.
5. Від схрещування рослин ячменю, стійких до твердої сажки з рослинами, які були чутливі до цієї хвороби були отримані гібриди F_1 , стійкі до хвороби. При самозапиленні було отримано 124 насінини F_2 . Скільки рослин F_2 можуть бути стійкими до твердої сажки?

ЗАВДАННЯ № 13

1. Телофаза мітозу.
2. Ендомітоз. Політенні хромосоми.
3. Другий закон Г. Менделя (Закон розщеплення гібридів F_2).
4. Популяції та чисті лінії.
5. У рослин гороху висока продуктивність домінує над карликовістю. Від самозапилення гетерозиготної рослини отримано 64 рослини F_1 . Яка частина рослин F_1 буде карликовою? Який генотип та фенотип батьків?

ЗАВДАННЯ № 14

1. Генетичне значення мітозу.
2. Які клітини мають гаплоїдний і які диплоїдний набір хромосом?
3. Закон чистоти гамет.
4. Мутаційна мінливість.
5. Гомозиготну рослину пшениці, сприятливу до гессенської мухи схрещували з гомозиготною стійкою рослиною. У першому поколінні всі рослини були сприятливі до гессенської мухи. При самозапиленні у F_2 від них було отримано 540 рослин. Скільки з них будуть стійкими та сприятливими до гессенської мухи?

ЗАВДАННЯ № 15

1. Мейоз. Визначення.
2. Сукцесивний тип ділення у мейозі.
3. Моногібридне схрещування.
4. Комбінаційна мінливість.
5. Від схрещування ранньостиглого сорту ячменю з пізньостиглим у першому поколінні були отримані всі ранньостиглі рослини. Чого слід чекати після зворотного схрещування гібридів F_1 з батьківськими рослинами? Укажіть генотипи та фенотипи всіх рослин.

ЗАВДАННЯ № 16

1. Мейоз. Профаза I.
2. Симультанний тип ділення у мейозі.
3. Дигібридне схрещування.
4. Фізичні та хімічні мутагени, їх дія на організм.
5. У суниці червоне забарвлення плодів домінує над білим. У гомозиготних рослин забарвлення червоне або біле, у гетерозиготних – рожеве. Що можна чекати від схрещування гетерозиготних рослин? Яка буде різниця при статевому та нестатевому розмноженні цих рослин?

ЗАВДАННЯ № 17

1. Мейоз. Перше редукційне ділення.
2. Клітинний цикл. Синтетичний період інтерфази.
3. Закон незалежного успадкування ознак.
4. Класифікація мутацій.
5. До складу білка входить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, що його контролює, якщо довжина між двома нуклеотидами в молекулі ДНК становить $3,4 \cdot 10^{-4}$ мкм?

ЗАВДАННЯ № 18

1. Мейоз. Друге редукційне ділення.
2. Каріограма та ідіограма хромосом.
3. Неалельна взаємодія генів.
4. Гаплоїдія.
5. Від схрещування стійких до іржі рослин кукурудзи з сприятливими в першому поколінні всі гібриди були стійкими до іржі. У якому співвідношенні відбудеться розщеплення за фенотипом і генотипом при зворотному схрещуванні гібридів F_1 з батьківськими формами?

ЗАВДАННЯ № 19

1. Кон'югація та кросинговер.
2. Генетична різниця між статевим та безстатевим розмноженням.
3. Полімерія.
4. Класифікація поліплоїдів.
5. Від схрещування квасолі, що має жовті боби і чорне насіння з рослиною, у якої зелені боби і біле насіння отримали гібриди F_1 з жовтими бобами і чорним насінням. Проаналізуйте потомство за генотипом та фенотипом від зворотних схрещувань з батьківськими формами. Ознаки успадковуються незалежною.

ЗАВДАННЯ № 20

1. Біваленти та хіазми.
2. Будова пилкових зерен у квіткових рослин.
3. Комплементарна взаємодія генів.
4. Гаплоїди. Методи їх одержання.
5. Від схрещування червоноквіткової рослини нічної красуні з білокрітковою в першому поколінні отримали рослини з рожевими квітами. У F_2 від них отримано 144 рослини. У якому кількісному співвідношенні йде розщеплення у F_2 за фенотипом та генотипом?

ЗАВДАННЯ № 21

1. Значення кросинговеру.
2. Будова зародкового мішка у квіткових рослин.
3. Полімерія.
4. Використання поліплоїдів у селекції.
5. Дигетерозиготну ранньостиглу рослину вівса стійку до іржі схрещували з пізньостиглою сприятливою рослиною. Встановіть генотипи і фенотипи при такому схрещуванні, якщо успадкування ознак незалежне.

ЗАВДАННЯ № 22

1. Генетичне значення мейозу.
2. Функції яйцеклітини та синергіди у зародковому мішку.
3. Епістаз.
4. Труднощі при віддаленій гібридизації.
5. У пшениці стійкість до сажки домінує над сприятливістю, а безостість – над остистістю. Наслідування ознак незалежне. Якими будуть гібриди у F_1 , якщо схрестити гомозиготну рослину з безостим колосом, стійкою до сажки, з рослиною з остистим колосом і сприятливу до сажки?

ЗАВДАННЯ № 23

У моркви жовте забарвлення коренеплоду домінує над червоним. Гомозиготну рослину з червоним коренеплодом схрестили з рослиною, яка має жовтий коренеплід і отримали 6 рослин в F_1 і 80 рослин в F_2

1. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F_2 ?
3. Скільки гетерозиготних рослин може бути в F_2 ?
4. Скільки домінантних гомозиготних рослин може бути в другому поколінні?
5. Скільки рослин F_2 можуть мати червоне забарвлення коренеплоду?

ЗАВДАННЯ № 24

Схрещували рослини квасолі, які мають жовті боби і чорне насіння, з рослиною, яка має зелені боби і біле насіння. В F_1 отримали 120 рослин, усі вони мали жовті боби і біле насіння. В F_2 – 720.

1. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки рослин F_1 можуть бути гетерозиготними ?
3. Скільки рослин F_2 можуть мати однаковий генотип з рослиною F_1 ?
4. Скільки різних генотипів можуть мати рослини F_2 ?
5. Скільки рослин F_2 можуть мати зелені боби і біле насіння ?

ЗАВДАННЯ № 25

У гарбузів білий колір плодів є домінантним по відношенню до жовтого, а диско видна форма плодів домінує над сферичною. Від схрещування рослини, яка має білий колір і сферичну форму плодів, з рослиною, яка має жовтий колір і дисковидну форму плодів, в F_1 отримали 122 рослин, в F_2 – 1600.

1. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки рослин F_2 будуть мати білий колір і дисковидну форму плодів ?
3. Скільки рослин F_2 будуть мати білий колір і сферичну форму плодів ?

4. Скільки рослин F_2 будуть мати жовтий колір і сферичну форму плодів ?
5. Скільки різних фенотипів може бути у F_2 ?

ЗАВДАННЯ № 26

У томатів дві ознаки (високе і низьке стебло та багатокамерний і двокамерний плід) успадковуються незалежно. Рослина з високим стеблом і двокамерними плодами схрещували з рослиною, яка має низьке стебло та багатокамерні плоди. В F_1 отримали 122 рослин, усі вони мали високе стебло і багатокамерні плоди. В F_2 – 1600.

1. Скільки рослин F_1 можуть бути гетерозиготними ?
2. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1 ?
3. Скільки різних генотипів можуть мати рослини F_2 ?
4. Скільки різних фенотипів можуть мати рослини F_2 ?
5. Скільки рослин F_2 можуть мати низьке стебло і двокамерні плоди ?

ЗАВДАННЯ № 27

У ячменю стійкість до сажки домінує над ураженістю. Гомозиготні стійкі до сажки рослини запилювали пилком сорту, який пошкоджується цією хворобою. Від самозапилювання F_1 було отримано 16 рослин F_2

1. Скільки різних фенотипів може утворитися в F_2 ?
2. Скільки типів гамет може утворитися в F_1 ?
3. Скільки рослин домінантних гомозигот може утворитись в другому поколінні?
4. Скільки рослин можуть бути гетерозиготними?
5. Скільки рослин в F_2 можуть пошкоджуватись сажкою?

ЗАВДАННЯ № 28

У гороху дві пари ознак (високий і низький зріст та пурпурне і біле забарвлення квіток) успадковуються незалежно. Гомозиготна високоросла рослина з білими квітками схрещували з гомозиготною низькорослою

рослиною, квіти якого мають пурпурне забарвлення. В F_1 отримали 120 високорослих рослин з пурпурними квітами. В F_2 – 1600.

1. Скільки різних генотипів можуть мати рослини F_1 ?
2. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F_1 ?
3. Скільки рослин F_2 можуть бути високорослими та мати пурпурне забарвлення квіток ?
4. Скільки рослин F_2 можуть мати низький зріст і пурпурне забарвлення квіток?
5. Скільки різних генотипів можуть мати рослини F_2 ?

9. ПРОГРАМНІ ПИТАННЯ

для студентів спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і
виноградарство»

1. Предмет та завдання генетики. Спадковість та мінливість.
2. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин.
3. Морфологія та хімічний склад хромосом.
4. Різниця між мітозом і мейозом, їх генетичне значення.
5. Мітоз і його фази.
6. Методи досліджень у генетиці.
7. Основні етапи розвитку генетики.
8. Кон'югація і кросинговер у мейозі.
9. Мейоз і його фази.
10. Цитологічні основи спадковості.
11. Будова клітини.
12. Генетичні функції органоїдів клітини.
13. Сучасне уявлення про будову гена.
14. Хромосомний механізм визначення статі.
15. Історія розвитку генетики.
16. Особливості статевого і нестатевого розмноження.
17. Мікрогаметогенез.
18. Селективність та вибірковість запліднення.
19. Мітотичний цикл. Періоди інтерфази.
20. Макрогаметогенез.
21. Типи хромосом та їх ідентифікація. Каріотип.
22. Редуплікація хромосом у процесі клітинного розподілу.
23. Збереження індивідуальності хромосом у мітотичному циклі.
24. Передача спадкової інформації при статевому розмноженні.
25. Типи поділу клітин. Амітоз, мітоз, мейоз, політенія.
26. Поняття про генотип та фенотип.

27. Епістаз.
 28. Дигібридне схрещування.
 29. Комплементарна взаємодія генів.
 30. Домінантні та рецесивні ознаки.
 31. Моногібридне схрещування.
 32. Алельна та неалельна взаємодія генів.
 33. Напівдомінування.
 34. Полімерна взаємодія генів.
 35. Гібридологічний аналіз – метод визначення закономірностей успадкування якісних ознак.
36. Закони Г. Менделя.
 37. Генетична символіка.
 38. Поняття про ген, генотип, фенотип, алель.
 39. Гомозиготність і гетерозиготність організмів.
 40. Аналізуюче схрещування.
 41. Трансгресії.
 42. Гени – модифікатори та їх вплив на результати розщеплення.
 43. Мінливість. Типи мінливості.
 44. Модифікаційна мінливість.
 45. Фенотипічна мінливість.
 46. Комбінаційна мінливість.
 47. Мутаційна мінливість. Природний та штучний мутагенез.
 48. Типи мутацій та їх класифікація.
 49. Поліплоїдія. Класифікація поліплоїдів.
 50. Механізми зміни числа хромосом при поліплоїдії.
 51. Структура та функції нуклеїнових кислот.
 52. Транскрипція і трансляція. Генетичний код.
 53. Синтез білка в клітині.
 54. Структура і функції РНК.

55. Типи РНК, їх значення.
56. Структура і функції ДНК.
57. Регуляція синтезу білка в клітині.
58. Молекулярні основи спадковості.
59. ДНК – головний матеріальний носій спадковості.
60. Правило Чаргаффа.
61. Виродженість генетичного коду. Триплетети.
62. Модель ДНК, запропонована Уотсоном і Кріком.
63. Структурні гени, оперон, ген-регулятор.
64. Взаємодія ДНК з і-РНК, т-РНК, р-РНК.
65. Генетичний код і його властивості.
66. Докази триплетності коду, розшифрування кодонів.
67. Використання мутагенезу в селекції рослин.
68. Алополіплоїди.
69. Автополіплоїди.
70. Анеуплоїди.
71. Використання поліплоїдії в селекції рослин.
72. Методи штучного отримання поліплоїдів.
73. Несхрещуваність видів при віддаленій гібридизації, методи подолання.
74. Вчення В. Йогансена про популяції і чисті лінії.
75. Гаплоїди та методи їх отримання.
76. Виготовлення цитологічних препаратів каріотипів рослин. Аналіз каріотипів рослин.
77. Виготовлення цитологічних препаратів мітозу рослин. Аналіз мітозу.
78. Виготовлення цитологічних препаратів мейозу рослин. Аналіз мейозу, спорогенезу і гаметогенезу у рослин.

79. Проведення аналізу транскрипції і трансляції генетичної інформації. Розв'язування генетичних задач.

80. Гібридологічний аналіз успадкування ознак у рослин у полігібридному схрещуванні. Проведення аналізів гібридів F_1 і F_2 у рослин. Розв'язування генетичних задач.

81. Гібридологічний аналіз успадкування ознак при комплементарній, епістатичній, полімерній взаємодії генів. Розв'язування генетичних задач.

82. Визначення достовірності даних генетичного аналізу. Статистичний аналіз розщеплення.

83. Статистичний аналіз мінливості. Складання варіаційного ряду і вирахування середнього арифметичного, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації, їх помилок, критеріїв достовірності.

84. Визначення типу мінливості за даними дослідів із сільськогосподарськими рослинами.

85. Генетичний аналіз популяцій. Визначення частот генів і структури популяції, коефіцієнтів добору і адаптивної цінності. Розв'язування генетичних задач.

**Лиманська Світлана Василівна
Гудим Олена Володимирівна
Чуйко Дмитро Вікторович
Михайленко Вікторія Олександрівна**

ЗАГАЛЬНА ГЕНЕТИКА

**Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу для
здобувачів першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 201
«Агронімія» та 203 «Садівництво і виноградарство»**

Комп'ютерний набір і верстка укладачів