

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми



Л. М. Кононенко

«    » \_\_\_\_\_ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕНЕТИКА

\_\_\_\_\_ (назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень: бакалав \_\_\_\_\_ (назва освітнього рівня)

Галузь знань: \_\_\_\_\_ 20 Аграрні науки та продовольство \_\_\_\_\_ (шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність : \_\_\_\_\_ 201 Агрономія \_\_\_\_\_ (шифр і назва спеціальності)

Спеціалізація<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_ (назва спеціалізації)

Освітня програма: 30518 Агрономія

Факультет: \_\_\_\_\_ Агрономії \_\_\_\_\_ (назва факультету, на якому вивчається дисципліна)

Умань – 2021 р.

Робоча програма з дисципліни «Генетика» для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 201 «Агрономія» освітньої програми 30518 Агрономія. Умань: Уманський НУС, 2021. 19 с.  
31.08.2021.

Розробник – доктор с.-г. наук, професор



Л. О. Рябовол

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології

Протокол від «31» серпня 2021 р. № 1

Завідувач кафедри,  
доктор сільськогосподарських наук  
«31» серпня 2021 р.



Л. О. Рябовол

Схвалено науково-методичною комісією факультету агрономії

Протокол від «31» 08 2021 р. № 1

Голова комісії



Ю. І. Накльока

© Уманський НУС, 2021 р.

© Рябовол Л.О., 2021 р.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма	Заочна форма
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 20 – «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Модулів – 2 Змістовних модулів – 11 Загальна кількість годин – 150	Спеціальність – 201 «Агрономія»	Рік підготовки	
		II	III
		Семестри	
		III	V
Тижневих годин для денної форми навчання : аудиторних – 4; самостійної роботи – 8	Освітній рівень бакалавр	Лекції	
		26	4
		Лабораторні заняття	
		36	8
		Практичні заняття	
		–	–
		Самостійна робота	
		88	138
		Індивідуальні завдання	
		–	–
Вид контролю – екзамен			

Примітка

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

Для денної форми навчання – 62 : 88

Для заочної форми навчання – 12 : 138

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Курс «Генетика»* є складовою навчально-методичного комплексу зі спеціальності «Агрономія» і відіграє важливу роль у формуванні агронома за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

**Інтегральна компетентність** – здатність розв’язувати складні фахові задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорії та методів генетики і характеризується комплексністю та відповідністю зональних умов; здобути глибокі теоретичні знання та набути практичних навичок з генетики.

### **Спеціальні компетентності:**

- знання та розуміння основних біологічних і агротехнологічних концепцій, правил і теорій, пов’язаних з генетикою сільськогосподарських та інших рослин;
- уміння застосовувати знання та розуміння генетичних процесів сільськогосподарських рослин для розв’язання виробничих технологічних задач;

### **Програмні результати навчання:**

- використовувати фундаментальні знання з генетики для пізнання закономірностей спадковості та мінливості живих організмів в онтогенетичному та філогенетичному їх розвитку;
- вміти аналізувати закономірності успадкування ознак та механізми впливу на генетичні системи факторів середовища, що дозволить контролювати конкретні практичні ситуації та формувати запрограмовані біологічні агрофітоценози сільськогосподарських культур;
- вміти керуватись закономірностями спадковості та мінливості забезпечувати на практиці такі технологічні режими, які б дозволяли максимально реалізувати потенціальні можливості генотипу та високу економічну ефективність виробництва;

Вивчення генетики потребує від студентів певних знань з біології, ботаніки, хімії, фізики, біохімії, мікробіології, фізіології рослин тощо.

В свою чергу ця навчальна дисципліна є основою для вивчення таких дисциплін, як спеціальна генетика, селекція, насінництво, генетична інженерія, біотехнологія, екологія, рослинництво, овочівництво, кормовиробництво, плідівництво тощо.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### ***Модуль 1. СПАДКОВІСТЬ***

#### **ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку генетики. Методи, задачі та проблеми генетики**

Генетика — особливості та основні етапи розвитку. Роль генетики, як фундаментальної основи, у вирішенні завдань та розвитку біотехнології, селекції, насінництва тощо.

Генетика — наука про спадковість і мінливість живих організмів у онтогенетичному та філогенетичному їх розвитку. Об'єкти і методи дослідження; задачі та проблеми розвитку. Роль вітчизняних учених у розвитку генетики.

Генетика як навчальна дисципліна, зміст і завдання, зв'язок з іншими дисциплінами. Види навчальної діяльності студентів та види навчальних занять. Види індивідуальних завдань за окремими модулями. Форма підсумкових контрольних заходів.

#### **ЗМ 2. Цитологічні основи спадковості**

Клітинна будова організмів та її компонентів. Генетичний апарат клітини. Хромосоми – основні носії спадкової інформації. Типи хромосом. Ідентифікація хромосом. Каріотиби. Морфологічна будова хромосом. Молекулярна будова хромосом. Подвоєння хромосом. Видова специфічність каріотипу. Мітоз, мейоз, спорогенез, гаметогенез, подвійне запліднення у рослин. Поведінка гомологічних хромосом, носіїв альтернативних ознак, в процесі мітозу, мейозу і запліднення у рослин. Апоміксис та його форми у рослин. Селективне запліднення, абортивність певних типів гамет, неоднакова життєздатність зиготи різних генотипів.

### **ЗМ 3. Молекулярні основи спадковості**

ДНК – матеріальний носій спадкової інформації. Трансформація. Трансдукція. РНК – носій спадкової інформації. Типи РНК. Еволюція пізнання генетичної організації ДНК, РНК і функції гена як носія спадкової інформації і детермінації ознак та властивостей організму. Видова специфічність ДНК. Правила Чаргоффа. Синтез ДНК і РНК. Основні риси генетичного коду. Основні поняття: транскрипція, трансляція, промотор, ген-регулятор, оперон, термінатор, структурні гени. Проблеми генної інженерії. Штучний синтез генів. Виділення природних генів: реструкція ДНК, клонування фрагментів, використання генних векторів. Трансгенез у вищих рослин. Мобільні генетичні елементи. Закономірності успадкування ознак.

### **ЗМ 4. Закономірності успадкування ознак при класичному Менделізмі та взаємодії неалельних генів**

#### **Inheritance of traits under classical Mendelism** (лекція англійською мовою)

Зміст і значення запропонованого Г.Менделем методу гібридологічного аналізу. Основні поняття та терміни, що вживаються при гібридологічному аналізі. Закон одноманітності гібридів першого покоління. Закон розщеплення в другому поколінні. Закон чистоти гамет. Реципрокні схрещування. Множинний алелізм у рослин. Дигібридне і полігібридне схрещування – основа комбінативної мінливості. Статистичний аналіз розщеплення при дигібридному і полігібридному схрещуванні. Дискретна природа спадковості. Обмеженість закону незалежного успадкування умовою локалізації аналізованих пар альтернативних ознак в не гомологічних хромосомах. Успадкування ознак при взаємодії генів. Множинна (плейотропна) дія генів. Гени – модифікатори та їх вплив на наслідки розщеплення

## **ЗМ 5. Закономірності успадкування ознак при зчепленому успадкуванні. Генетика статі**

Явище зчепленого успадкування. Відкриття кросинговеру. Порівняння характеру розщеплення при незалежному і зчепленому успадкуванні. Величина перехресту і лінійне розташування генів у хромосомі. Інтерференція. Визначення груп зчеплення і локалізація генів. Генетичні карти хромосом. Порівняння генетичних і цитологічних карт хромосом. Вивчення політенних хромосом. Використання транслокацій для складання цитологічних карт. Мейотичний кросинговер. Явище соматичного (мітотичного) кросинговеру. Нерівний кросинговер. Вплив статі на кросинговер. Індукований кросинговер. Значення кросинговеру і рекомбінації для еволюції і селекції.

Генетика статі у рослин та тварин. Аутосоми і статеві хромосоми у людей, тварин і дводомних рослин. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Балансова теорія визначення статі. Особливості успадкування ознак зчеплених зі статтю при гетерогаметності чоловічої статі, жіночої статі та повному і неповному нерозходженні статевих хромосом. Успадкування ознак обмежених статтю. Практичне використання зчепленого зі статтю успадкування.

## **ЗМ 6. Цитоплазматична спадковість**

Орґаноїди цитоплазми як носії спадкової інформації. Поняття про плазмогени. Закономірності цитоплазматичного успадкування: передача ознак по материнській лінії; соматичне розщеплення. Пластидне успадкування. Значення мітохондрій в спадковості. Цитоплазматична чоловіча стерильність. Практичне використання нехромосомної спадковості в селекції. Плазмиди, профаги, паразити, симбіони та інші цитоплазматичні фактори, що впливають на вегетативне потомство.

## **Модуль 2. МІНЛИВІСТЬ**

### **ЗМ 7. Основні закономірності мінливості. Мутагенез. Поліплоїдія**

Класифікація мінливості. Модифікаційна мінливість. Норма реакції – як обумовлені межі генотипом модифікаційної мінливості. Довготривалі модифікації. Онтогенетична мінливість. Неспадковий характер набутих в процесі онтогенезу ознак. Форми спадкової мінливості. Комбінативна мінливість. Мутаційна мінливість. Основні положення мутаційної мінливості і теорії. Принципи класифікації мутацій. Спонтанний і індукований мутагенез. Поняття про мутабельність. Сомаклональна мінливість. Класифікація мутацій за характером змін генотипу (поліплоїдія); автополіплоїдія, алополіплоїдія; гетероплоїдія; гаплоїдія. Поняття про цитоплазматичні мутації. Поняття про гібридогенний мутагенез. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості М.І. Вавілова. Індукований мутагенез (фізичний та хімічний). Мутагени середовища природного і антропогенного походження і їх вплив на спадковість рослинних та тваринних організмів. Синтез нових поліплоїдних та ресинтез існуючих видів.

### **ЗМ 8. Інбридинг та гетерозис (фахівець виробництва)**

Інбридинг і аутбридинг. Системи самонесумісності у вищих рослин. Генетична природа самонесумісності. Перехресне запилення і самозапилення у рослин. Інбридинг у перехреснозапильних рослин. Генетична сутність інбридингу. Поняття про сибси, напівсибси; коефіцієнт інбридингу; інбридну депресію. Інбредні лінії та їх використання в селекції.

Поняття про гетерозис. Класифікація гетерозису. Теорії природи гетерозису. Цінність гетерозису. Гетерозисний індекс та індекс падіння гетерозису в поколіннях. Способи визначення загальної та специфічної комбінаційної здатності в спрощених системах схрещувань: вільне



запилення, топкрос, полікрос, ієрархічні схрещування. Генетичні методи гетерозисного насінництва. Способи закріплення гетерозисного ефекту шляхом створення генетично нерозщеплюючих систем та біотехнологічних методів.

### **ЗМ 9. Віддалена гібридизація**

Вид як генетична система. Віддалена гібридизація. Міжвидові і міжродові гібриди. Несхрещування видів та їх причини. Методи подолання несхрещування видів. Використання поліплоїдії і мутагенних факторів для подолання несхрещування видів.

Безпліддя віддалених гібридів, його причини і способи подолання. Амфідиплоїди. Особливості формоутворення та успадкування віддаленої гібридизації. Закономірності та механізми міжгеномного гетерозису. Аналіз закономірностей перетворення геномів батьківських видів у процесі тривалого знаходження їх в одному організмі. Транслокації як один із типів нерегулярних рекомбінацій віддаленої гібридизації. Синтез і ресинтез видів Походження пшениці, сливи, суниці та інших культур. Теоретичні та прикладні проблеми віддаленої гібридизації. Досягнення і перспективи використання віддаленої гібридизації у селекції рослин.

### **ЗМ 10. Генетичні основи онтогенезу. Генетика імунітету рослин**

Сучасне уявлення про онтогенез рослин. Генетична програма індивідуального розвитку. Значення ядерних генів-регуляторів та плазмогенів для диференціації тканин. Ембріональна індукція. Гормональна ендогенна та екзогенна регуляція дії генів і шляхи впливу на хід онтогенезу. Принципи керування онтогенезом. Модифікаційна мінливість. Вплив умов перебігу онтогенезу на формування ознак і властивостей у рослин.

Сутність проблеми стійкості рослин щодо хвороб і шкідників. Природа стійкості. Генетичний контроль стійкості у рослин. Польова стійкість.

Олігогенна і полігенна стійкість у рослин. Пасивний і активний імунітет. Генетико-фізіологічні та молекулярно-генетичні основи імунітету. Загальна генетика і феногенетика імунітету. Патогенність та вірулентність. Генетика вірулентності фітопатогенних вірусів, бактерій, грибів. Еволюційна і популяційна генетика імунітету. Селекція сортів з моногенною та полігенною стійкістю. Програми створення сортів, що тривало зберігають стійкість. Конвергентні сорти.

### **ЗМ 11. Генетичні процеси в популяціях. Генетика кількісних ознак**

Поняття про популяції. Класифікація популяцій. Динаміка популяцій та її генетичні фактори. Закон Харді-Вайнберга. Вплив спонтанних мутацій на склад популяцій. Поняття про генетичний груз. Значення різних форм добору для формування структури популяцій. Адаптивність цінність генотипів і коефіцієнт добору. Ефективність добору в популяціях в залежності від коефіцієнту успадкування. Вплив дрейфу генів та міграцій на структуру популяцій. Генетичний гомеостаз і поліморфізм популяцій.

Кількісні та якісні ознаки. Безперервна мінливість. Дисперсійний аналіз. Моделі конкурентних відносин у рослинних популяціях. Генетичний аналіз успадкування кількісних ознак. Планування схрещувань. Генетичний аналіз в оцінюванні ЗКЗ і СКЗ. Діалельне схрещування, топкроси, сіткові пробні схрещування. Спеціальні методи селекційно-генетичного аналізу. Біометричні методи росту і розвитку рослин та ценозу. Екологічні аспекти районування сортів.

Використання ЕОМ у селекційно-генетичних дослідженнях рослин. Утворення і використання банку даних. Комп'ютерні бази даних.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Номер і назва модуля	Номер і назва змістовного модуля	Кількість годин												
		Денна форма						Заочна форма						
		усьо-го	у тому числі					усьо-го	у тому числі					
л	п		лаб	інд	сам. р.	л	п		лаб	інд	сам. р.			
1. Спадко-вість	1. Вступ. Історія розвитку генетики. Методи, задачі та проблеми генетики	6	2					4	4					4
	2. Цитологічні основи спадковості	22	4		8			10	17			2		15
	3. Молекулярні основи спадковості	16	4		4			8	15	1				14
	4. Закономірності успадкування ознак при класичному Менделізмі та взаємодії неалельних генів	24	4		10			12	21	1		2		18
	5. Закономірності успадкування ознак при зчепленому успадкуванні. Генетика статі	16	4		4			8	15			2		13
	6. Цитоплазматична спадковість	10	2		2			6	12					12
	Всього за модулем 1	94	20		28			48	84	2		6		76
2. Мінли-вість	7. Основні закономірності мінливості. Мутагенез. Поліплоїдія	14	2		2			10	15	1				14
	8. Інбридинг та гетерозис	12	2		2			8	12					12
	9. Віддалена гібридизація	8	2					6	10					10
	10. Генетичні основи онтогенезу. Генетика імунітету рослин	10			2			8	12					12
	11. Генетичні процеси в популяціях. Генетика кількісних ознак	12			2			8	17	1		2		14
	Всього за модулем 2	56	6		8		40	66	2		2		62	
Разом по дисципліні		150	26		36		88	150	4		8		138	

#### 4. Темі лекційних занять

№ п/п	Зміст занять	Форма навчання	
		денна	заочна
		Обсяг годин	
1.	Вступ. Історія розвитку генетики. Методи, задачі та проблеми генетики	2	
2.	Цитологічні основи спадковості	4	
3.	Молекулярні основи спадковості	4	1
4.	Закономірності успадкування ознак при класичному Менделізмі та взаємодії неалельних генів	4	1
5.	Закономірності успадкування ознак при зчепленому успадкуванні. Генетика статі	4	
6.	Цитоплазматична спадковість	2	
7.	Основні закономірності мінливості. Мутагенез. Поліплоїдія	2	1
8.	Інбридинг та гетерозис. Віддалена гібридизація	2	
9.	Генетичні основи онтогенезу. Генетика імунітету рослин	2	1
	Всього	26	4

## 5. Теми лабораторних занять

№ за/п	Зміст занять	Форма навчання	
		денна	заочна
		обсяг годин	
1.	Цитологічні основи спадковості. Будова клітини та її органел з точки зору збереження та передачі спадкової інформації. Морфологія хромосом. Мітоз. Мейоз. Розв'язування генетичних задач.	6	2
2.	Аналіз мікроспорогенезу і мікрогаметогенезу, мегаспорогенезу і мегагаметогенезу за цитологічними препаратами. Запилення, запліднення. Розв'язування генетичних задач.	2	
3.	Моделювання молекулярних процесів. Розв'язування генетичних задач.	4	
4.	Успадкування ознак при класичному Менделізмі. Гібридологічний аналіз. Розв'язування генетичних задач.	8	2
5.	Гібридологічний аналіз успадкування ознак при взаємодії неалельних генів (комплементарія, епістаз, полімерія) Розв'язування генетичних задач.	2	
6.	Гібридологічний аналіз успадкування ознак під час зчеплення генів. Визначення локалізації генів у хромосомах і віддалей між ними. Аналіз дослідів. Розв'язування генетичних задач.	4	2
7.	Цитоплазматична спадковість. Аналіз дослідів. Розв'язування генетичних задач.	2	
8.	Мінливість. Статистичний аналіз мінливості. Складання варіаційного ряду. Вирахування середнього арифметичного, середнього .квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації, їх помилок, критеріїв достовірності. Визначення типу мінливості за даними дослідів із сільськогосподарськими рослинами.	2	
9.	Аналіз інбридингу і гетерозису. Визначення рівня прояву гетерозису в гібридів першого покоління. Аналіз отримання поліплоїдних рослин і віддалених гібридів.	2	
10.	Аналіз успадкування стійкості рослин щодо фітопатогенів з різними генами вірулентності і авірулентності у мопогібридних і полігібридних схрещуваннях. Розв'язування генетичних задач.	2	
11.	Генетичний аналіз популяцій. Визначення частоти генів і структури популяції, що формується на основі однієї, двох і більше пар генів. Аналіз динаміки популяцій. Визначення генотипової і фенотипової структури популяції серед послідовних поколінь під час дії мутаційного процесу і добору. Аналіз дослідів. Розв'язування генетичних задач.	2	2
Всього		36	8

## 6. Теми самостійної роботи

№ п/п	Орієнтовний перелік тем самостійної роботи	Форма навчання	
		денна	заочна
		обсяг годин	
<i>Модуль 1</i>			
1.	Українські вчені генетики	4	6
2.	Генетичний апарат клітини	2	4
3.	Цитологічні і генетичні основи статевого і безстатевого розмноження.	6	10
4.	Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот.	4	8
5.	Генетичний код спадковості.	6	6
6.	Гени їх структура та механізм дії.	4	6
7.	Грегор Мендель і його дослідження.	2	4
	Закономірності спадковості та успадкування	4	6
8.	Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів.	6	4
9.	Зчеплене успадкування ознак. Залежність кросинговеру від ендогенних та екзогенних факторів.	6	12
10.	Типи та походження цитоплазматичної чоловічої стерильності	4	10
<i>Модуль 6</i>			
11.	Спадковість і середовище. Мінливість організмів.	6	4
12.	Індукований мутагенез. Вплив людини на індукцію мутаційних процесів у природі	6	6
13.	Інбридинг, його генетична сутність	6	8
14.	Генетична сутність гетерозису. Генетична система несумісності	4	6
15.	Гаплоїдія та поліплоїдія рослин	4	6
16.	Віддалена гібридизація, як механізм створення нових видів рослин	4	6
17.	Селекція сортів, як гомогенних популяцій та гібридів – як гетерозиготного матеріалу.	4	8
18.	Генетика імунітету рослин	2	4
19.	Генетика популяцій	2	6
20.	Генетика кількісних ознак	2	8
	Всього	88	138

\*Р – реферати, ОЗ – описові завдання

Для студентів заочної форми навчання індивідуальні завдання виконуються у формі контрольної роботи згідно методичного забезпечення (3).

## 7. Методи навчання

Вивчення дисципліни здійснюється шляхом проведення лекційних занять, лабораторних та практичних занять, шляхом самостійного опрацювання матеріалу, виконання індивідуальних завдань та використання наочних матеріалів.

## 8. Методи контролю

Поточний контроль – 70 балів:

- Опитування – 0–3 бали.
- Самостійна робота, зокрема, підготовка до лабораторних занять – 0–1 бал.
- Індивідуальна робота (реферат, виконання описового завдання та їх захист) – 0–20 балів.
- Модульний контроль – 0–2 бали.
- Контрольна робота (заочна форма навчання) – 0–30 балів.
- 

Підсумковий контроль – екзамен (екзаменаційний білет складається із двох питань та задачі (три питання), кожне з яких оцінюється за від 0 до 10 балів) – 0–30 балів.

## 9. Розподіл балів за модулями і підсумковим контролем

	Модуль 1							Модуль 2						ПК	Сума балів
Кількість балів за модуль	46							24						30	100
Змістові модулі	ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	ЗМ 5	ЗМ 6	МК	ЗМ 7	ЗМ 8	ЗМ 9	ЗМ 10	ЗМ 11	МК		
Кількість балів за змістовими модулями та модульний контроль	4	13	4	10	7	4	4	4	4	4	4	4	4	70	
в т.ч. за видами робіт															
- лабораторні та практичні заняття	3	8	3	6	4	3	4	3	3	3	3	3	4	50	
- виконання СРС	1	5	1	4	3	1		1	1	1	1	1		20	

## 10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## 11. Методичне забезпечення

1. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О. Генетичний аналіз розщеплення гібридів // Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Генетика систем розмноження рослин», «Генетика кількісних ознак», «Генетика» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальностей 8.09010108 «Насінництво та насіннезнавство», 8.09010105 «Селекція і генетика сільськогосподарських культур», 6.090101 «Агрономія», 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», 6.090105 «Захист рослин», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2015. 20 с.
2. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О. Поліплоїдія в селекції рослин // Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Генетика систем розмноження рослин», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Генетика кількісних ознак», «Генетика» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальності 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 28 с.
3. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О. Генетичні процеси в популяціях // Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Генетика систем розмноження рослин», «Генетика кількісних ознак», «Генетика» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальностей 8.09010108 «Насінництво та насіннезнавство», 8.09010105 «Селекція і генетика сільськогосподарських культур», 6.090101 «Агрономія», 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», 6.090105 «Захист рослин», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2015. 21 с.
4. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О., Любченко А.І. Генетичні системи статевого розмноження у рослин // Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Генетика систем розмноження рослин», «Генетика кількісних ознак», «Генетика» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальностей 8.09010108 «Насінництво та насіннезнавство», 8.09010105 «Селекція і генетика сільськогосподарських культур», 6.090101 «Агрономія», 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», 6.090105 «Захист рослин», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2015. 16 с.



5. Рябовол Л.О., Новак Ж.М. Визначення структури панміктичних популяцій. Теоретичні основи для проведення практичних занять з дисциплін «Генетика», «Генетика кількісних ознак» для студентів напрямку 0901 «Агрономія», спеціальностей 6.090101 «Агрономія» та 8.09010105 „Селекція і генетика сільськогосподарських культур” вищих аграрних закладів освіти IV рівня акредитації. Умань: УНУС, 2016. 22 с.
6. А. І. Опалко, О. А. Опалко, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Генетика рослин Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Генетика» та виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 63 с.
7. Рябовол Л.О., Рябовол Я. С., Полянецька І. О. Навчальна дисципліна «Генетика» Питання модулів для індивідуальної роботи та опанування дисципліни за модульно-рейтинговою системою оцінювання знань студентами денної та заочної форм навчання зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 28 с.
8. Опалко А. І., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Генетика рослин Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Генетика» зі спеціальності 201 «Агрономія» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2017. 84 с.
9. А. І. Опалко, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Генетика рослин. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Генетика» та проведення лабораторних занять зі студентами заочної форми навчання з спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2017. 92 с.
10. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, І. О. Полянецька, І. П. Діордієва Матеріальні основи спадковості. Будова клітини та хромосоми. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Генетика» для студентів стаціонарної та заочної форми навчання зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 16 с.
11. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Генетика систем розмноження рослин // Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Генетика систем розмноження рослин» зі спеціальності 201 «Агрономія» вищих аграрних закладів освіти IV рівня акредитації. Умань: УНУС, 2018. 16 с.
12. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Молекулярні основи спадковості // Методичні вказівки для проведення лабораторних занять з дисциплін «Генетика», «Генетика систем розмноження рослин» зі спеціальності 201 «Агрономія» вищих аграрних закладів освіти IV рівня акредитації. Умань: УНУС, 2018. 28 с.
13. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Генетика систем розмноження рослин // Методичні вказівки для індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Генетика систем розмноження рослин» зі спеціальності 201 «Агрономія» вищих аграрних закладів освіти IV рівня акредитації. Умань: УНУС, 2019. 20 с.
14. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Генетика рослин. / Методичні вказівки для індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Генетика» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 20 с.

15. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Генетика рослин / Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Генетика» та виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 100 с.
16. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Розмноження квіткових рослин. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Генетика» для студентів стаціонарної та заочної форми навчання зі спеціальності 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 60 с.
17. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Цитологічні основи спадковості. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Генетика» для студентів стаціонарної та заочної форми навчання зі спеціальності 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 20 с.

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Абрамова З.В., Карлинский О.А. Руководство к практическим занятиям по генетике. Москва: Колос, 1980. 245 с.
2. Генетика популяцій / О. Л. Трохименко, М. І. Гриль, О. Ю. Сметана; за ред. М. І. Гриль. Миколаїв: МНАУ, 2017. 278 с.
3. Гершензон С.М. Основы современной генетики. Київ: Наук. думка. 1983. 563с.
4. Гуляев Г.В. Генетика. Москва: Колос, 1984. 351 с.
5. Карманова, Е.П. Практикум по генетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютько. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 228 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104872> Загл. с экрана
6. Макрушин М.М., Созінов О.О., Макрушина Є.М., Созінов А.О. Генетика сільськогосподарських рослин. Київ: Урожай, 1996. 320 с.
7. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Генетика. Біла Церква, 1998. 280с.
8. Лобашов М.Е. Генетика. Ленинград: «Печатный двор», 1969. 752 с.
9. Орлюк А.П., Базалій В.В. Генетичний аналіз. Навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2013. 218 с.
10. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. 207 с. (Высшее образование: Бакалавриат). <https://doi.org/10.12737/17443>. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557529>
11. Сиволоб, А.В. ГЗ4 Генетика : підручник / 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.
12. Терновська Т.К. Генетичний аналіз. Навчальний посібник з курсу «Загальна генетика». є К.: Вид. дім Києво-Могилянська академія», 2010. 335 с.

### **Допоміжна**

1. Аппель, Б. Нуклеиновые кислоты: От А до Я [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Аппель, Б.И. Бенекке, Я. Бененсон ; под ред. Мюллер С. Электрон. дан. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. 324 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66241> Загл. с экрана.
2. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Избранные сочинения, 1966. Москва: Колос. 548 с.
3. Вентер, К. Расшифрованная жизнь. Мой геном, моя жизнь [Электронный ресурс] / К. Вентер ; пер. с англ. Образцовой Л., Образцова П. Электрон. дан. Москва : Издательство Лаборатория знаний, 2015. 467 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66246> Загл. с экрана.
4. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть . Київ: Логос, 2001. Т. 2, 3. 1120 с.
5. Коваль В.С. Что такое модель сорта? Омськ.: Из-во ФГОУ ВПО Ом ГАУ, 2005. 277 с.

6. Кребс, Д. Гены по Льюину [Электронный ресурс] / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик; пер. с англ. И. А. Кофиади, Н. Ю. Усмана, М. А. Турчаниновой, А. М. Савиловой, И. В. Филиппович. Электрон. дан. Москва: Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. 922 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103025> Загл. с экрана.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва: Агропромиздат, 1988. 304с. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005494-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/302262>
8. Набока В.С. Завдання для самостійної роботи з генетики студентам агрономічних спеціальностей. Київ: УСГА, 1989. 122с.
9. Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. 264 с. Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog/product/445036>
10. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Генетично модифіковані рослини. Київ, 2005. 203 с.
11. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. Левашова А.В., Тишкова В.И. ; пер. с англ. Мосоловой Т.П., Бозелек-Решетняк Е.Ю. Электрон. дан. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. 855 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>.
12. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава.: Вид-во «Інтерграфіка», 2003. 186 с.
13. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.С. Селекція та генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. 368 с.
14. Франк, Л. Мой неповторимый геном [Электронный ресурс] / Л. Франк ; пер. с англ. Н. Шафрановской. Электрон. дан. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. 272 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84068>.
15. Riabovol I., Riabovol L., Diordiieva I., et all. Evaluation of resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of ecologically and geographicly remote forms. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018, 8(3). P. 33–37.
16. Diordiieva I., Riabovol L., Riabovol I., et all. The characteristics of wheat collection samples created by *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy Research*. 2018. V. 16, № 5. P. 2005–2015. DOI: 10.15159/AR.18.181.
17. Диордиева И. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., и др. Использование спельты (*Triticum spelta* L.) в селекции на качество зерна тритикале (*Triticosecale* Witmack). *Сельскохозяйственная биология*, 2019. Т. 54. № 1. С. 31–37. DOI: 10.15389/agrobiology. 2019.1.31eng.
18. Діордієва І. П., Рибалка О. І., Парій Ф. М., Парій М. Ф., Парій Я. Ф. Рябовол Я. С., Заболотна І. Р., Єщенко О. В., Любич В. В. Патент на корисну модель № 101705 від 25.09.2015 р. (Україна). Спосіб створення і відбору повністю та/або частково пшенично-житніх хромосомно заміщених форм тритикале; Заявл. 06.04.2015; Опубл. 25.09.2015, Бюл. № 18. 4 с.
19. Діордієва І. П., Рибалка О. І., Парій Ф. М., Парій М. Ф., Парій Я. Ф. Рябовол Я. С., Заболотна І. Р., Єщенко О. В., Любич В. В. Патент на корисну модель № 101706 від 25.09.2015 р. (Україна). Спосіб відбору повністю та/або частково пшенично-житніх хромосомно заміщених форм тритикале; Заявл. 06.04.2015; Опубл. 25.09.2015, Бюл. № 18. 4 с.
20. Парій Ф. М., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Парій М. Ф., Парій Я. Ф. Патент на корисну модель № 103730 від 25.12. 2015 р. (Україна). Спосіб контролю стерильності жита озимого за геном *L1* «безлігульність»; Заявл. 06.07.2015; Опубл. 25.12.2015, Бюл. № 24. 4 с.
21. Парій Ф. М., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Парій М. Ф., Парій Я. Ф. Патент на корисну

- модель № 103729 від 25.12. 2015 р. (Україна). Спосіб контролю гібридності рослин жита озимого за геном *L/l* «безлігульність»; Заявл. 06.07.2015; Опубл. 25.12.2015, Бюл. № 24. 4 с.
22. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Парій М. Ф., Парій Я. Ф. Патент на корисну модель № 110527 від 10.10.2016 р. (Україна). Спосіб відбору високопродуктивних форм жита; Заявл. 18.04.2016; Опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19. 4 с.
  23. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 117608 від 26.06.2017 р. (Україна). Спосіб контролю стерильності жита озимого за геном *Sp/sp* еректоїдної орієнтації листкової пластинки; Заявл. 20.02.2017; Опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 4 с.
  24. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 117602 від 26.06.2017 р. (Україна). Спосіб контролю гібридності рослин жита озимого за геном *Sp/sp* еректоїдної орієнтації листкової пластинки; Заявл. 20.02.2017; Опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 4 с.
  25. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 120739 від 10.11.2017 р. (Україна). Спосіб контролю стерильності рослин жита озимого за геном *P/p* розлогої форми куща; Заявл. 19.06.2017; Опубл. 26.06.2017, Бюл. № 21. 4 с.
  26. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 120738 від 10.11.2017 р. (Україна). Спосіб контролю гібридності рослин жита озимого за геном *P/p* розлогої форми куща; Заявл. 19.06.2017; Опубл. 10.11.2017, Бюл. № 21. 4 с.
  27. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 126908 від 10.07.2018 р. (Україна). Спосіб індукування розвитку меристем та розмноження рослин жита озимого; Заявл. 05.02.2018; Опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13. 6 с.
  28. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 127222 від 25.07.2018 р. (Україна). Спосіб контролю стерильності рослин жита озимого за геном *Epr1/epr1* «безвосковий наліт колосу»; Заявл. 05.02.2018; Опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14. 4 с.
  29. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 127223 від 25.07.2018 р. (Україна). Спосіб контролю гібридності рослин жита озимого за геном *Epr1/epr1* «безвосковий наліт колосу»; Заявл. 05.02.2018; Опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14. 4 с.
  30. Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, М. Ф. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухому; за ред. Г. М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.
  31. Рябовол Я. С., Парій Ф. М., Рябовол Л. О. Генетичні основи створення батьківських компонентів гібридів жита озимого: монографія. Умань: Візаві, 2017. 188 с.
  32. Диордиева І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Полторецька С. П., Коцюба С. П. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельта: монографія; за ред. Л. О. Рябовол. Умань: Візаві, 2019. 214 с.