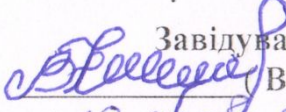


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра селекції і насінництва ім. М. Д. Гончарова

«Затверджую»

  
Завідувач кафедри  
В. І. Оничко)  
«10» червня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
(СИЛАБУС)

ОК 9 ГЕНЕТИКА

**Спеціальність:** 206 Садово-паркове господарство

**Освітня програма:** Садово-паркове господарство (перший  
(бакалаврський) рівень вищої освіти)

**Факультет:** Агротехнологій та природокористування

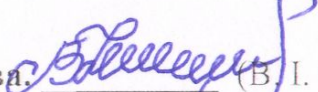
2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни Генетика для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»

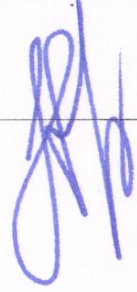
**Розробник:** к. с.- г. н., доцент кафедри селекції і насінництва ім. М. Д. Гончарова, Кандиба Н. М.

Робочу програму (силабус) схвалено на засіданні кафедри селекції і насінництва ім. М. Д. Гончарова.

Протокол від «09» червня 2020 року № 19

**Завідувач кафедри селекції і насінництва ім. М. Д. Гончарова:**  (В. І. Оничко)

**Погоджено:**  
Гарант освітньої програми  (Т. І. Мельник)

Декан факультету агротехнологій та природокористування  (І. М. Коваленко )

## 1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>4</b>	Галузь знань: <b>20 Аграрні науки та продовольство</b>	<b>Обов'язкова</b>	
Модулів – <b>2</b>	Спеціальність: <b>206 Садово-паркове господарство</b>	<b>Рік підготовки:</b> <b>2020 - 2021-й</b>	
Змістових модулів: <b>3</b>		<b>Курс</b>	
		1 с.т., 2	2
		<b>Семестр</b>	
		1, 3	3
Загальна кількість годин - <b>120</b>		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4,4</b> самостійної роботи студента - <b>5,5</b>	Освітній ступінь: <b>бакалавр</b>	30 год.	2 год.
		<b>Практичні</b>	
		-	
		<b>Лабораторні</b>	
		30 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	133 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> -	
<b>Вид контролю:</b>			
	<i>екзамен</i>	<i>екзамен</i>	

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної (%):

для денної форми навчання - 44,4 % / 55,5 %

для заочної форми навчання - 1,5 % / 98,5 %

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** формування системи спеціальних теоретичних знань щодо наукового уявлення про механізми спадковості й мінливості, принципи молекулярної генетики, закономірності спадкування ознак, механізми мінливості генетичного матеріалу, особливості генетичних процесів, а також основи генетики популяцій, онтогенезу, імунітету рослин, генетичної та клітинної інженерії.

**Завдання:** вивчення генетичних закономірностей в найбільш узагальненій формі з наголосом на суті генетичних явищ та оволодіння методами створення змінених форм живих організмів, набуття навичок щодо ідентифікації форм із бажаними ознаками та практичне використання досягнень генетики в селекції рослин.

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

**знати:**

досягнення, проблеми і напрями сучасної генетики. Молекулярні і цитологічні основи спадковості. Закономірності успадкування ознак. Хромосомну теорію Т. Моргана. Цитоплазматичну (нехромосомну) спадковість. Спадковість та середовище. Мінливість, її класифікацію. Віддалену гібридизацію рослин. Інбридинг і гетерозис. Генетику онтогенезу та імунітету рослин. Генетичні процеси в популяціях. Основи генетичної та клітинної інженерії рослин.

**вміти:**

проводити аналіз каріотипів с/г культур, процесів мітозу та мейозу. Розв'язувати задачі з різних тематик курсу. Складати генетичні карти хромосом та порівнювати їх з цитологічними картами. Визначати достовірність даних генетичного аналізу. Проводити аналіз структури популяцій та зв'язків між ознаками. Вміти складати схеми для гібридизації з використанням явища чоловічої безплідності. Використовувати статистичний метод для вивчення модифікаційної мінливості господарсько цінних ознак у с/г культур. Вміти відрізнити модифікаційну мінливість від генотипної. Визначати особливості морфологічних і господарсько біологічних ознак поліплоїдів у порівнянні з диплоїдами.

***За результатами вивчення дисципліни студент має досягти наступних програмних компетентностей та результатів навчання:***

### ***Загальні компетентності***

ЗК3. Здатність цінувати та поважати різноманітність і мультикультурність

ЗК6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### ***Фахові компетентності***

ФК1. Здатність застосовувати знання зі спеціалізованих підрозділів науки (екології, ботаніки, дендрології, фізіології рослин, генетики та селекції декоративних рослин, ґрунтознавства міських екосистем, агротехніки вирощування декоративних рослин, проектування, формування та експлуатації компонентів садово-паркових об'єктів, захисту декоративних рослин від шкідників та хвороб, механізації садово-паркових робіт тощо)

ФК2. Здатність розмножувати та вирощувати посадковий матеріал декоративних рослин у відкритому і закритому ґрунті

ФК6. Здатність оцінювати, інтерпретувати та синтезувати теоретичну інформацію і практичні, виробничі й дослідні дані у галузі садово-паркового господарства

### ***Програмні результати навчання***

ПРН7. Володіти навичками працювати самостійно та як лідер, отримувати результат за обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність під час вирощування декоративних рослин у відкритому і закритому ґрунті, проектування, створення та експлуатації об'єктів садово-паркового господарства.

ПРН9. Проектувати та організовувати заходи із вирощування садивного матеріалу декоративних деревних рослин відкритого і закритого ґрунту та формувати об'єкти садово-паркового господарства відповідно до сучасних наукових методик і вимог замовника.

ПРН10. Проектувати та організовувати заходи з вирощування садивного матеріалу декоративних трав'яних та квіткових рослин відкритого і закритого ґрунту та формувати об'єкти садово-паркового господарства відповідно до сучасних наукових методик і вимог замовника.

ПРН11. Координувати, інтегрувати та удосконалювати організацію виробничих процесів у садово-парковому господарстві.

ПРН17. Співпрацювати з фахівцями інших галузей знань, робити фаховий внесок у колективну роботу в рамках комплексних проектів формування об'єктів садово-паркового господарства

ПРН18. Демонструвати майстерність та інноваційні знання, необхідні для вирішення проблем наукової та професійної діяльності у галузі садово-паркового господарства та під час навчання.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Тема 1. Молекулярні основи спадковості.** Роль нуклеїнових кислот у спадковості: трансформація, трансдукція. Структура, типи та функції нуклеїнових кислот. Реплікація і репарація ДНК. Генетичний код, його властивості. Докази триплетності коду. Роботи щодо розшифрування кодонів. Ген, як одиниця генетичної інформації. Синтез білка в клітині. Особливості реалізації генетичної інформації в клітині. Клонування генів.

Молекулярні механізми спадковості. Транскрипція і трансляція генетичної інформації. Розв'язання генетичних задач

**Тема 2. Цитологічні основи спадковості.** Клітинна будова організмів. Генетичний апарат клітини. Поділ клітин. Відхилення від типового протікання мітозу. Мейоз. Редукційний та екваційний поділ. Типи розмноження рослин. Апоміксис, його значення. Видова специфічність каріотипів. Спорогенез і гаметогенез у рослин. Подвійне запліднення. Розвиток зародку та ендосперму. Передача інформації у разі нестатевого і статевого розмноження.

Цитологічний аналіз спадковості. Каріотиби. Мітоз. Мейоз. Розв'язування генетичних задач. Спорогенез і гаметогенез у рослин. Мікроспорогенез і мікрогаметогенез, мегаспорогенез і мегагаметогенез.

**Тема 3. Закономірності успадкування ознак.** Закони успадкування Г. Менделя. Досліди Г. Менделя. Відхилення від менделівського розщеплення. Установлення факту відхилення: критерій  $\chi^2$ . Причини статистично значущих відхилень від менделівських розщеплень. Взаємодія алельних і неалельних генів (домінування, неповне домінування, кодомінування, наддомінування, епістаз, комплементарна і полімерна взаємодія, дія генів – модифікаторів). Мінливість фенотипічного виявлення генотипу. Вплив факторів зовнішнього середовища на дію генів. Загальні принципи спадковості.

Гібридологічний аналіз успадкування ознак рослинами у моно-, ди- і полігібридному схрещуваннях. Розв'язування генетичних задач. Успадкування ознак під час комплементарної взаємодії генів. Розв'язування генетичних задач. Успадкування ознак під час епістатичної взаємодії генів. Розв'язування генетичних задач. Успадкування ознак під час полімерної взаємодії генів. Успадкування кількісних ознак. Розв'язування генетичних задач. Визначення достовірності даних генетичного аналізу. Статистичний аналіз розщеплення. Розв'язування генетичних задач.

**Тема 4. Хромосомна теорія спадковості.** Успадкування ознак під час зчеплення генів. Успадкування зчеплене зі статтю. Зчеплення генів і

кросинговер. Генетичні карти. Стать і зчеплене успадкування. Хромосомні механізми визначення статті. Успадкування статті. Успадкування у разі нерозходження статевих хромосом. Зчеплення і кросинговер. Механізм кросинговеру. Інтерференція. Особливості успадкування у разі неповного зчеплення генів. Розшифрування геномів вірусів, бактерій, грибів, рослин.

Успадкування ознак під час зчеплення генів. Кросинговер. Розв'язування генетичних задач. Генетичний аналіз кросинговеру. Побудова генетичних карт. Розв'язування генетичних задач.

**Тема 5. Цитоплазматична (нехромосомна) спадковість.** Генетичний матеріал клітини. Органоїди цитоплазми як носії спадкової інформації. Плазмогени. Молекулярні основи цитоплазматичної спадковості. Методи вивчення цитоплазматичної спадковості реципрокні, поворотні, насичувальні схрещування. Пластидна спадковість. Мітохондріальна спадковість. ЦЧС у рослин. Вплив генотипу на прояв ЦЧС. Використання ЦЧС для отримання гібридного насіння

## **Змістовий модуль 2. Мінливість живих організмів.**

**Тема 6. Спадковість і середовище.** Генотип і фенотип. Фенотип як прояв генотипу у певних умовах середовища. Норма реакції генотипу. Онтогенетична адаптація. Мінливість, її види. Модифікаційна мінливість. Генотипова мінливість. Комбінативна і мутаційна мінливість. Тривалі модифікації. Варіаційна статистика як математичний метод вивчення мінливості. Вчення Югансена про популяції і чисті лінії.

Модифікаційна мінливість.

**Тема 7. Мутаційна мінливість. Індукований і спонтанний мутаційний процес.** Мутаційна теорія мінливості. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова. Принципи класифікації мутацій. Класифікація мутацій. Наслідки мутаційної мінливості. Закономірності спонтанного мутагенезу. Частота спонтанних мутацій. Індукований мутагенез: радіаційний, хімічний і біологічний. Поняття про мутагени, їх класифікація. Мутагени навколишнього середовища. Мутагенез і спадковість людини. Генетичний моніторинг. Використання фізичних і хімічних мутагенів у селекції рослин та інших організмів.

Мутаційна мінливість. Множинний алелізм. Хромосомні перебудови

**Тема 8. Поліплоїдія і анеуплоїдія.** Класифікація поліплоїдів. Анеуплоїдія. Гаплоїдія. Поліплоїдія в природі. Використання колхіцину та інших мутагенів для отримання поліплоїдів. Генетичний аналіз автополіплоїдів. Використання автополіплоїдів в селекції рослин. Роботи Г. І. Карпеченка щодо створення капусно-редькових гібридів.



Використання алополіплоїдів в селекції рослин. Експериментальне отримання анеуплоїдів. Моносомний аналіз. Методи експериментального отримання гаплоїдів. Генетичні методи отримання дигаплоїдів. Використання гаплоїдії в генетиці і селекції.

Поліплоїдія.

### **Змістовий модуль 3. Прикладні аспекти генетики.**

**Тема 9. Віддалена гібридизація рослин.** Вид як генетична система. Віддалена гібридизація. Роботи І.В. Мічуріна щодо подолання несхрещування видів плодових рослин. Віддалена гібридизація: несхрещуваність видів, її причини та методи подолання. Безплідність віддалених гібридів та методи її подолання. Особливості формоутворення в потомстві віддалених гібридів. Безпліддя віддалених гібридів, його причини і способи подолання. Синтез і ресинтез видів. Походження пшениці, сливи, суниці та інших культур. Створення нових форм рослин. Теоретичні та прикладні проблеми віддаленої гібридизації. Досягнення і перспективи використання віддаленої гібридизації у селекції рослин.

Віддалена гібридизація.

**Тема 10. Інбридинг і гетерозис.** Інбридинг. Гетерозис. Практичне використання гетерозису. Системи несумісності у вищих рослин. Генетична природа само несумісності. Генетична сутність інбридингу. Методи створення інцухт - ліній. Методи покращання інцухт – ліній. Характеристика інцухт - ліній та їх практичне використання. Типи гетерозису. Особливості прояву гетерозису. Теорії гетерозису. Практичне використання гетерозису. Використання цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) для отримання гетерозисних гібридів. Шляхи закріплення гетерозису.

Інбридинг і гетерозис.

**Тема 11. Генетика імунітету рослин.** Генетичний контроль стійкості у рослин. Генетика взаємозв'язків рослин-живителів і їх паразитів. Генетична система взаємодії рослин із патогеном. Сутність проблеми стійкості рослин щодо хвороб і шкідників. Генетичний контроль стійкості у рослин. Генетика вірулентності фітопатогенних вірусів, бактерій, грибів. Еволюційна і популяційна генетика імунітету. Селекція сортів з моногенною стійкістю. Програми створення сортів, що тривало зберігають стійкість. Сорти з полігенною стійкістю. Експериментальний мутагенез у селекції рослин на стійкість до хвороб і шкідників.

Генетика імунітету. Розв'язування генетичних задач.

**Тема 12. Генетичні процеси в популяціях. Генетика онтогенезу.**



Популяції. Закон Харді – Вайнберга. Фактори динаміки генетичної структури популяцій. Онтогенез як реалізація спадково детермінованої програми розвитку. Основні етапи онтогенезу. Механізми регуляції програм онтогенезу. Особливості генетики онтогенезу рослин. Структура популяцій. Успадкування у популяціях. Фактори динаміки популяцій. Зміна структури популяцій під впливом ізоляції. Онтогенез як реалізація спадково детермінованої програми розвитку. Основні етапи онтогенезу. Сучасне уявлення про онтогенез рослин.

Вивчення генетики популяцій. Динаміка популяцій. Розв’язування генетичних задач.

**Тема 13. Генна інженерія рослин.** Генна і клітинна інженерія. Хімічний синтез генів. Ферментний синтез генів. Генна інженерія рослин. Методи генної інженерії рослин. Векторні системи для перенесення генів рослин. Інтеграція і експресія генів у системі «рослина – рослина», «прокаріоти – еукаріоти». Генетично модифіковані рослини. Трансгені сорти рису, помідорів, картоплі, кукурудзи та інших культур. Завдання, проблеми і досягнення генетичної інженерії рослин. Клітинна інженерія рослин.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1. Теоретичні основи генетики</b>													
<b>Змістовий модуль 1 Спадковість живих організмів</b>													
<b>Тема 1.</b> Молекулярні основи спадковості	<b>10</b>	4	-	4	-	2	<b>8</b>	2	-	-	-	-	6
<b>Тема 2.</b> Цитологічні основи спадковості	<b>12</b>	4	-	4	-	4	<b>8</b>	-	-	-	-	-	8
<b>Тема 3.</b> Закономірності успадкування ознак	<b>12</b>	4	-	6	-	2	<b>10</b>	-	-	-	-	-	10
<b>Тема 4.</b> Хромосомна теорія спадковості	<b>12</b>	2	-	4	-	6	<b>8</b>	-	-	-	-	-	8
<b>Тема 5.</b> Цитоплазматична (нехромосомна) спадковість	<b>6</b>	-	-	-	-	6	<b>8</b>	-	-	-	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	-	<b>18</b>	-	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>42</b>

<b>Змістовий модуль 2 Мінливість живих організмів</b>												
<b>Тема 6.</b> Спадковість і середовище	<b>6</b>	2	-	2	-	4	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Тема 7.</b> Мутаційна мінливість. Індукований і спонтанний мутаційний процес	<b>10</b>	2	-	2	-	8	<b>12</b>	-	-	-	-	12
<b>Тема 8.</b> Поліплоїдія і анеуплоїдія	<b>11</b>	2	-	1	-	8	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	-	<b>5</b>	-	<b>20</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>32</b>
<b>Модуль 2 Прикладна генетика</b>												
<b>Змістовий модуль 3 Прикладні аспекти генетики</b>												
<b>Тема 9.</b> Віддалена гібридизація рослин	<b>11</b>	2	-	1	-	4	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Тема 10.</b> Інбридинг і гетерозис	<b>10</b>	2	-	2	-	4	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Тема 11.</b> Генетика імунітету рослин	<b>10</b>	2	-	2	-	4	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Тема 12.</b> Генетичні процеси в популяціях.	<b>10</b>	2	-	2	-	4	<b>8</b>	-	-	-	-	8
<b>Тема 13.</b> Генетика онтогенезу.	<b>7</b>	-	-	-	-	2	<b>10</b>	-	-	-	-	10
<b>Тема 14.</b> Генна інженерія рослин	<b>8</b>	2	-	-	-	2	<b>11</b>	-	-	-	-	11
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>56</b>	<b>10</b>	-	<b>7</b>	-	<b>20</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>59</b>
<b>Всього годин</b>	<b>120</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	-	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>118</b>

### 5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1.	<b>Тема 1. Молекулярні основи спадковості.</b> 1. Роль нуклеїнових кислот у спадковості 2. Структура, типи та функції нуклеїнових кислот 3. Реплікація і репарація ДНК	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2.	<b>Тема 2. Молекулярні основи спадковості.</b> 1. Генетичний код, його властивості 2. Ген, як одиниця генетичної інформації 3. Синтез білка в клітині	2
3.	<b>Тема 3. Цитологічні основи спадковості.</b> 1. Генетичний апарат клітини 2. Поділ клітин 3. Відхилення від типового протікання мітозу	2
4	<b>Тема 4. Цитологічні основи спадковості.</b> 1. Мейоз. Редукційний та екваційний поділ 2. Апоміксис, його значення	2
5	<b>Тема 5. Закономірності успадкування ознак.</b> 1. Закони успадкування Г. Менделя 2. Установлення факту відхилення: критерій $\chi^2$ 3. Причини статистично значущих відхилень від менделівських розщеплень	2
6	<b>Тема 6. Закономірності успадкування ознак.</b> 1. Взаємодія алельних і неалельних генів 2. Мінливість фенотипічного виявлення генотипу	2
7	<b>Тема 7. Хромосомна теорія спадковості.</b> 1. Успадкування зчеплене зі статтю 2. Зчеплення генів і кросинговер 3. Генетичні карти	2
8.	<b>Тема 8. Спадковість і середовище.</b> 1. Мінливість, її види 2. Модифікаційна мінливість 3. Варіаційна статистика як математичний метод вивчення мінливості.	2
9.	<b>Тема 9. Мутаційна мінливість. Індукований і спонтанний мутаційний процес</b> 1. Мутаційна теорія мінливості 2. Класифікація мутацій 3. Індукований і спонтанний мутаційний процес	2
10.	<b>Тема 10. Поліплоїдія і анеуплоїдія.</b> 1. Класифікація поліплоїдів 2. Анеуплоїдія 3. Гаплоїдія	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
11.	<b>Тема 11. Віддалена гібридизація рослин.</b> 1. Віддалена гібридизація: несхрещуваність видів, її причини та методи подолання 2. Безплідність віддалених гібридів та методи її подолання 3. Досягнення і перспективи використання віддаленої гібридизації	2
12.	<b>Тема 12. Інбридинг і гетерозис.</b> 1. Інбридинг, аутбридинг 2. Гетерозис, його типи, теорії та особливості прояву 3. Практичне використання гетерозису	2
13.	<b>Тема 13. Генетика імунітету рослин.</b> 1. Генетичний контроль стійкості у рослин 2. Генетика взаємозв'язків рослин-живителів і їх паразитів 3. Генетична система взаємодії рослин з патогеном	2
14.	<b>Тема 14. Генетичні процеси в популяціях.</b> 1. Популяції 2. Закон Харді – Вайнберга 3. Фактори динаміки генетичної структури популяцій	2
15.	<b>Тема 15. Генна інженерія рослин.</b> 1. Генна інженерія рослин та її методи 2. Клітинна інженерія рослин 3. Завдання, проблеми і досягнення генної інженерії рослин	2
<b>Разом:</b>		<b>30</b>

#### 6. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	<b>Тема 1. Молекулярні основи спадковості.</b> 1. Роль нуклеїнових кислот у спадковості 2. Структура, типи та функції нуклеїнових кислот 3. Реплікація і репарація ДНК	2
<b>Разом:</b>		<b>2</b>

#### 7. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1.	Молекулярні механізми спадковості. Транскрипція і трансляція генетичної інформації. Розв'язання генетичних задач	2
2.	Молекулярні механізми спадковості. Транскрипція і трансляція генетичної інформації. Розв'язання генетичних задач	2
3.	Цитологічний аналіз спадковості. Каріотиби. Мітоз. Мейоз. Розв'язування генетичних задач	2
4.	Цитологічний аналіз спадковості. Каріотиби. Мітоз. Мейоз. Розв'язування генетичних задач	2
5.	Гібридологічний аналіз успадкування ознак рослинами у моно-, ди- і полігібридному схрещуваннях. Розв'язування генетичних задач	2
6.	Успадкування ознак під час комплементарної та епістатичної взаємодії генів. Розв'язування генетичних задач	2
7.	Успадкування ознак під час полімерної взаємодії генів. Успадкування кількісних ознак. Розв'язування генетичних задач.	2
8.	Успадкування ознак під час зчеплення генів. Кросинговер. Генетичний аналіз кросинговеру. Побудова генетичних карт. Розв'язування генетичних задач.	2
9.	Модифікаційна мінливість	2
10.	Мутаційна мінливість. Множинний алелізм. Хромосомні перебудови	2
11.	Поліплоїдія та віддалена гібридизація	2
12.	Інбридинг і гетерозис	2
13.	Генетика імунітету. Розв'язування генетичних задач	2
14.	Вивчення генетики популяцій. Динаміка популяцій. Розв'язування генетичних задач	2
15.	Генна інженерія рослин	2
<b>Разом:</b>		<b>30</b>

### 8. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	<b>Тема 1. Молекулярні основи спадковості.</b> 1. Ген, його структура і механізм дії. Молекулярна будова гена. 2. Гени прокариот і еукариот. 3. Мобільні генетичні елементи. Транспозони.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2.	<p><b>Тема 2. Цитологічні основи спадковості.</b></p> <p>1. Спорогенез і гаметогенез у рослин. Формування зародкового мішка. Мікроспорогенез і мікрогаметогенез. Формування пилку.</p> <p>2. Подібність і відмінність у гаметогенезі рослин і тварин.</p> <p>3. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин. Розвиток зародка та ендосперму.</p> <p>4. Типи розмноження. Передача спадкової інформації у разі нестатевого і статевого розмноження.</p>	4
3.	<p><b>Тема 3. Закономірності успадкування ознак.</b></p> <p>1. Плейотропна дія генів.</p> <p>2. Успадкування кількісних ознак.</p> <p>3. Вплив факторів зовнішнього середовища на дію генів.</p> <p>4. Загальні принципи спадковості.</p>	2
4.	<p><b>Тема 4. Хромосомна теорія спадковості.</b></p> <p>1. Генетичні і цитологічні докази перехреста хромосом.</p> <p>2. Фактори, що впливають на перехрест хромосом. Інтерференція.</p> <p>3. Геномне успадкування. Розшифрування геномів вірусів, бактерій, грибів, рослин, людини.</p> <p>4. Успадкування геномів на хромосомному рівні.</p>	6
5.	<p><b>Тема 5. Нехромосомна (цитоплазматична) спадковість.</b></p> <p>1. Генетичний матеріал клітин. Органоїди цитоплазми як носії спадкової інформації.</p> <p>2. Молекулярні основи цитоплазматичної спадковості.</p> <p>3. Методи вивчення цитоплазматичної спадковості: реципрокні, поворотні насичувальні схрещування.</p> <p>4. Пластидна спадковість.</p> <p>5. Мітохондріальна спадковість.</p> <p>6. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин. Вплив генотипу на прояв ЦЧС. Використання ЦЧС для отримання гібридного насіння.</p>	6
6	<p><b>Тема 6. Спадковість і середовище.</b></p> <p>1. Корелятивна мінливість.</p> <p>2. Варіаційна статистика як математичний метод вивчення мінливості.</p> <p>3. Вчення Іогансона про популяції і чисті лінії.</p>	4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7.	<p><b>Тема 7. Мутаційна мінливість. Індукований і спонтанний мутаційний процес.</b></p> <p>1. Радіаційний мутагенез. Основні фактори генетичних ефектів у радіації. Залежність від дози і проблема порогу у разі генетичних ефектів радіації. Проблема малих доз.</p> <p>2. Мутагенний ефект ультрафіолетового світла. Передмутаційні потенційні зміни хромосом</p> <p>3. Супермутагени. Автомутагени.</p> <p>4. Молекулярні основи мутацій у разі їх виникнення та у процесах авторепродукції молекули ДНК.</p> <p>5. Мутагени навколишнього середовища. Генетичний моніторинг.</p> <p>6. Використання фізичних і хімічних мутагенів у селекції рослин та інших організмів.</p>	8
8.	<p><b>Тема 8. Поліплоїдія і анеуплоїдія.</b></p> <p>1. Автополіплоїдія. Генетичний аналіз автополіплоїдів. Плодючість автополіплоїдів і методи її підвищення. Використання автополіплоїдії в селекції рослин.</p> <p>2. Алополіплоїдія. Типи алоплоїдів. Амфідиплоїдія. Роботи Г.І. Карпеченка щодо створення капусто-редькових гібридів. Природні алоплоїди.</p> <p>3. Анеуплоїдія. Механізм виникнення анеуплоїдів. Типи анеуплоїдів. Експериментальне отримання анеуплоїдів. Моносомний аналіз. Значення анеуплоїдів для генетичних досліджень.</p> <p>4. Гаплоїдія. Класифікація гаплоїдів. Методи експериментального отримання гаплоїдів. Мейоз у гаплоїдів. Генетичні методи отримання дигаплоїдів. Використання гаплоїдії в генетиці та селекції.</p>	8



№ з/п	Назва теми	Кількість годин
9.	<p><b>Тема 9. Віддалена гібридизація рослин.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використання поліплоїдії і мутагенних факторів для подолання несхрещування видів.</li> <li>2. Закономірності та механізми міжгеномного гетерозису. Аналіз закономірностей перетворення геномів батьківських видів у процесі тривалого знаходження їх в одному організмі.</li> <li>3. Транслокації як один із типів нерегулярних рекомбінацій віддаленої гібридизації.</li> <li>4. Шляхи і методи контрольованої генетичної інтрогресії від диких видів до культурних.</li> <li>5. Синтез і ресинтез видів.</li> <li>6. Гібридизація соматичних клітин різних видів і родів рослин. Створення нових форм рослин.</li> <li>7. Теоретичні та прикладні проблеми віддаленої гібридизації.</li> </ol>	4
10.	<p><b>Тема 10. Інбридинг і гетерозис.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гаметофітна, спорофітна і гетероморфна несумісність. Генетична природа самонесумісності.</li> <li>2. Характеристика інцухт-ліній та їх практичне використання.</li> <li>3. Практичне використання гетерозису у різних сільськогосподарських рослин. Переваги гетерозисних гібридів над сортами.</li> <li>4. Міжсортіві, сортолінійні, міжлінійні гібриди.</li> <li>5. Загальна і специфічна комбінаційна здатність.</li> <li>6. Діалельні (циклічні) схрещування. Полікроси.</li> </ol>	4
11.	<p><b>Тема 11. Генетика імунітету рослин.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генетичний контроль стійкості у рослин. Польова стійкість.</li> <li>2. Сполучна еволюція рослини-господаря і паразита. Механізм сполучної еволюції рослин-господарів та їх паразита.</li> <li>3. Еволюційно-генетичні основи селекції на імунітет.</li> <li>4. Селекція сортів з моногенною стійкістю.</li> <li>5. Програми створення сортів, що тривало зберігають стійкість</li> <li>6. Конвергентні сорти. Багатолінійні сорти. Сорти з полігенною стійкістю.</li> <li>7. Експериментальний мутагенез у селекції рослин на стійкість до хвороб і шкідників.</li> </ol>	4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
12.	<p><b>Тема 12. Генетичні процеси в популяціях.</b></p> <p>1. Успадкування у популяціях. Фактори генетичної динаміки популяцій.</p> <p>2. Дія мутаційного процесу, добору, дрейфу генів, міграції на структуру популяцій.</p> <p>3. Зміна структури популяцій під впливом ізоляції.</p> <p>4. Генетичний гомеостаз і поліморфізм популяцій.</p>	4
13.	<p><b>Тема 13. Генетика онтогенезу.</b></p> <p>1. Основні етапи онтогенезу. Диференціальна активність генів в онтогенезі. Генетичні основи диференціювання.</p> <p>2. Вилив цитоплазми. Гормональне регулювання дії генів.</p> <p>3. Сучасне уявлення про онтогенез рослин. Вплив умов перебігу онтогенезу на формування ознак і властивостей у рослин.</p> <p>4. Принципи керування онтогенезом.</p>	2
14.	<p><b>Тема 14. Генна інженерія рослин.</b></p> <p>1. Інтеграція і експресія генів еукаріот у бактерії.</p> <p>2. Методи генної інженерії рослин.</p> <p>3. Інтеграція і експресія генів у системі "рослина - рослина", "прокаріоти - еукаріоти".</p> <p>4. Генетично модифіковані рослини. Трансгенні сорти рису, помідорів, картоплі, кукурудзи та інших культур.</p> <p>5. Завдання, проблеми і досягнення генної інженерії рослин.</p> <p>6. Клітинна інженерія рослин. Ізольовані протопласти рослин, умови їх утворення і культивування.</p> <p>7. Завдання, проблеми і досягнення клітинної інженерії рослин.</p>	2
<b>Разом:</b>		<b>60</b>

**9. Самостійна робота  
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	<p><b>Тема 1. Молекулярні основи спадковості.</b></p> <p>4. Ген, його структура і механізм дії. Молекулярна будова гена.</p> <p>5. Гени прокаріот і еукаріот.</p> <p>6. Мобільні генетичні елементи. Транспозони.</p>	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2.	<p><b>Тема 2. Цитологічні основи спадковості.</b></p> <p>5. Спорогенез і гаметогенез у рослин. Формування зародкового мішка. Мікроспорогенез і мікрогаметогенез. Формування пилку.</p> <p>6. Подібність і відмінність у гаметогенезі рослин і тварин.</p> <p>7. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин. Розвиток зародка та ендосперму.</p> <p>8. Типи розмноження. Передача спадкової інформації у разі нестатевого і статевого розмноження.</p>	10
3.	<p><b>Тема 3. Закономірності успадкування ознак.</b></p> <p>5. Плейотропна дія генів.</p> <p>6. Успадкування кількісних ознак.</p> <p>7. Вплив факторів зовнішнього середовища на дію генів.</p> <p>8. Загальні принципи спадковості.</p>	10
4.	<p><b>Тема 4. Хромосомна теорія спадковості.</b></p> <p>5. Генетичні і цитологічні докази перехреста хромосом.</p> <p>6. Фактори, що впливають на перехрест хромосом.</p> <p>7. Інтерференція.</p> <p>8. Геномне успадкування. Розшифрування геномів вірусів, бактерій, грибів, рослин, людини.</p> <p>9. Успадкування геномів на хромосомному рівні.</p>	8
5.	<p><b>Тема 5. Нехромосомна (цитоплазматична) спадковість.</b></p> <p>7. Генетичний матеріал клітин. Органоїди цитоплазми як носії спадкової інформації.</p> <p>8. Молекулярні основи цитоплазматичної спадковості.</p> <p>9. Методи вивчення цитоплазматичної спадковості: реципрокні, поворотні насичувальні схрещування.</p> <p>10. Пластидна спадковість.</p> <p>11. Мітохондріальна спадковість.</p> <p>12. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин. Вплив генотипу на прояв ЦЧС. Використання ЦЧС для отримання гібридного насіння.</p>	8
6.	<p><b>Тема 6. Спадковість і середовище.</b></p> <p>4. Корелятивна мінливість.</p> <p>5. Варіаційна статистика як математичний метод вивчення мінливості.</p> <p>6. Вчення Югансона про популяції і чисті лінії.</p>	10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7.	<p><b>Тема 7. Мутаційна мінливість. Індукований і спонтанний мутаційний процес.</b></p> <p>7. Радіаційний мутагенез. Основні фактори генетичних ефектів у радіації. Залежність від дози і проблема порогу у разі генетичних ефектів радіації. Проблема малих доз.</p> <p>8. Мутагенний ефект ультрафіолетового світла. Передмутаційні потенційні зміни хромосом</p> <p>9. Супермутагени. Автомутагени.</p> <p>10. Молекулярні основи мутацій у разі їх виникнення та у процесах авторепродукції молекули ДНК.</p> <p>11. Мутагени навколишнього середовища. Генетичний моніторинг.</p> <p>12. Використання фізичних і хімічних мутагенів у селекції рослин та інших організмів.</p>	12
8.	<p><b>Тема 8. Поліплоїдія і анеуплоїдія.</b></p> <p>5. Автополіплоїдія. Генетичний аналіз автополіплоїдів. Плодючість автополіплоїдів і методи її підвищення. Використання автополіплоїдії в селекції рослин.</p> <p>6. Алополіплоїдія. Типи алоплоїдів. Амфідиплоїдія. Роботи Г.І. Карпеченка щодо створення капусто-редькових гібридів. Природні алоплоїди.</p> <p>7. Анеуплоїдія. Механізм виникнення анеуплоїдів. Типи анеуплоїдів. Експериментальне отримання анеуплоїдів. Моносомний аналіз. Значення анеуплоїдів для генетичних досліджень.</p> <p>8. Гаплоїдія. Класифікація гаплоїдів. Методи експериментального отримання гаплоїдів. Мейоз у гаплоїдів. Генетичні методи отримання дигаплоїдів. Використання гаплоїдії в генетиці та селекції.</p>	10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
9.	<p><b>Тема 9. Віддалена гібридизація рослин.</b></p> <p>8. Використання поліплоїдії і мутагенних факторів для подолання несхрещування видів.</p> <p>9. Закономірності та механізми міжгеномного гетерозису. Аналіз закономірностей перетворення геномів батьківських видів у процесі тривалого знаходження їх в одному організмі.</p> <p>10. Транслокації як один із типів нерегулярних рекомбінацій віддаленої гібридизації.</p> <p>11. Шляхи і методи контрольованої генетичної інтрогресії від диких видів до культурних.</p> <p>12. Синтез і ресинтез видів.</p> <p>13. Гібридизація соматичних клітин різних видів і родів рослин. Створення нових форм рослин.</p> <p><b>14.</b> Теоретичні та прикладні проблеми віддаленої гібридизації.</p>	10
10.	<p><b>Тема 10. Інбридинг і гетерозис.</b></p> <p>7. Гаметофітна, спорофітна і гетероморфна несумісність. Генетична природа самонесумісності.</p> <p>8. Характеристика інцухт-ліній та їх практичне використання.</p> <p>9. Практичне використання гетерозису у різних сільськогосподарських рослин. Переваги гетерозисних гібридів над сортами.</p> <p>10. Міжсортіві, сортолінійні, міжлінійні гібриди.</p> <p>11. Загальна і специфічна комбінаційна здатність.</p> <p>12. Діалельні (циклічні) схрещування. Полікроси.</p>	10
11.	<p><b>Тема 11. Генетика імунітету рослин.</b></p> <p>8. Генетичний контроль стійкості у рослин. Польова стійкість.</p> <p>9. Сполучна еволюція рослини-господаря і паразита. Механізм сполучної еволюції рослин-господарів та їх паразита.</p> <p>10. Еволюційно-генетичні основи селекції на імунітет.</p> <p>11. Селекція сортів з моногенною стійкістю.</p> <p>12. Програми створення сортів, що тривало зберігають стійкість</p> <p>13. Конвергентні сорти. Багатолінійні сорти. Сорти з полігенною стійкістю.</p> <p>14. Експериментальний мутагенез у селекції рослин на стійкість до хвороб і шкідників.</p>	10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
12.	<p><b>Тема 12. Генетичні процеси в популяціях.</b></p> <p>5. Успадкування у популяціях. Фактори генетичної динаміки популяцій.</p> <p>6. Дія мутаційного процесу, добору, дрейфу генів, міграції на структуру популяцій.</p> <p>7. Зміна структури популяцій під впливом ізоляції.</p> <p>8. Генетичний гомеостаз і поліморфізм популяцій.</p>	8
13	<p><b>Тема 13. Генетика онтогенезу.</b></p> <p>5. Основні етапи онтогенезу. Диференціальна активність генів в онтогенезі. Генетичні основи диференціювання.</p> <p>6. Вилив цитоплазми. Гормональне регулювання дії генів.</p> <p>7. Сучасне уявлення про онтогенез рослин. Вплив умов перебігу онтогенезу на формування ознак і властивостей у рослин.</p> <p>8. Принципи керування онтогенезом.</p>	10
14.	<p><b>Тема 14. Генна інженерія рослин.</b></p> <p>8. Інтеграція і експресія генів еукаріот у бактерії.</p> <p>9. Методи генної інженерії рослин.</p> <p>10. Інтеграція і експресія генів у системі "рослина - рослина", "прокаріоти - еукаріоти".</p> <p>11. Генетично модифіковані рослини. Трансгенні сорти рису, помідорів, картоплі, кукурудзи та інших культур.</p> <p>12. Завдання, проблеми і досягнення генної інженерії рослин.</p> <p>13. Клітинна інженерія рослин. Ізольовані протопласти рослин, умови їх утворення і культивування.</p> <p>14. Завдання, проблеми і досягнення клітинної інженерії рослин.</p>	11
<b>Разом:</b>		<b>118</b>

## 10. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, конспектування, виготовлення опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** лабораторний метод, практична робота, вправа.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. *Аналітичний*

2.2. *Методи синтезу*

2.3. *Індуктивний метод*

#### 2.4. Дедуктивний метод

**3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**

3.1. *Проблемний*

3.2. *Дослідницький*

3.3. *Репродуктивний*

3.4. *Пояснювально-демонстративний*

**4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, самооцінка знань, диспути, екскурсії, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

**5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки, case-study (метод конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів.

### 11. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС  
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- написання рефератів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

#### Політика оцінювання

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора).



## 12. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота													СРС	Разом за модулі та СР	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 12 балів					Змістовий модуль 2 - 8 балів			Змістовий модуль 3 - 20 балів									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	15	55	15	30	100
2	2	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	4		(40+15)			

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:

до 40 балів – за результатами модульного контролю впродовж семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

до 15 балів – за виконання самостійної роботи;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

## 13. Розподіл балів, які отримують студенти (заочна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота													СРС	Разом за модулі та СР	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 12 балів					Змістовий модуль 2 - 8 балів			Змістовий модуль 3 - 20 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T5	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	30	70	30	100
2	2	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	4		(40+30)		

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:

до 40 балів – за результатами модульного контролю впродовж семестру;

до 30 балів – за виконання самостійної роботи;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
75-81	<b>C</b>	
69-74	<b>D</b>	
60-68	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 14. Методичне забезпечення

1. Кандиба Н. М., Подгаєцький А.А. Генетика. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи. Суми, 2008. 112с.
2. Кандиба Н. М., Подгаєцький А.А. Генетика: словник найбільш вживаних термінів з агрономії. Суми, 2009. 23с.
3. Кандиба Н. М. Генетика: короткий конспект лекцій. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи. Суми, 2011. 137с.
4. Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: [навч. посіб.] гриф МОН № 1/11-14689 від 19.09.2012р. Суми: ВТД «Університетська книга», 2013. 397 с.
5. Кандиба Н. М. Генетика. Методичні вказівки щодо вивчення курсу та виконання контрольної роботи. Суми, 2012. 21с.
6. Кандиба Н. М. Генетика: збірник задач: [навч. посіб.]. Суми, 2019. 175с.
7. Кандиба Н. М. Генетика: тестовий контроль: [навч. посіб.]. Суми, 2019. 248с.
8. Кандиба Н. М. Генетика. Робочий зошит для лабораторно-практичних занять. Суми, 2016. 64с.

#### 15. Рекомендована література

##### Базова

1. Бейсон Ж. Генетика. М.: Просвещение, 2007. 128с.
2. Стрельчук С. І., Демідов С. В., Бердишев Г. Д., Голда Д. М. Генетика з основами селекції. К. : Фітосоціоцентр, 2000. 292с.
3. Макрушин М. М., Созінов О. О., Макрушин Є. М. [та ін.]. Генетика сільськогосподарських рослин. К.: Урожай, 1996. 318с.
4. Жученко А. А., Гужов Ю. Л., Пухальський В. А. [и др.] Генетика. М.: КолосС, 2006. 480с.
5. Кандиба Н.М. Генетика: курс лекцій: [навч. посіб.]. Суми: ВТД «Університетська книга», 2013. 397с.
6. Пухальський В. А. Введення в генетику. М.: КолосС, 2007. 224с.

## Допоміжна

1. Берг Р. Спадковість і спадкові хвороби людини. М.: Наука, 2007. 140с.
2. Ніколайчук В. І., Горбатенко І. Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. 189с.
3. Сидоров В. А. Биотехнология растений. К.: Наукова думка, 1990. 280с.
4. Сингер М. Гены и геномы: в 2 т. Т.1. М.: Мир, 1999. 369с.
5. Kozhushko N.S., Sakhoshko M.M., Onychko V.I., ButenkoYe.Y., Kandyba N. M., Bashtovyi M.H., Vereshchahin I.V., Klochkova T.I., Zavora Y.A., Smilik D.V. Biochemical tubercomposition of promising potato hybrids. Modern Phytomorphology. ISSN 2226 – 3063/eIss N 2227 – 9555. 2019. V. 14. P. 58 – 69. DOI:10.5281/zenodo.190107(10.5281/zenodo.Year-Volume-PDFNo.). p .20 – 26. <https://www.phytomorphology.com/inpress.html>  
<https://www.phytomorphology.com/articles/biochemical-tuber-composition-of-promising-potato-hybrids.pdf>
6. Kolisnyk O.M., Onopriienko V.P., Onopriienko I.M.,Knomenko L.M, Kyrychenko T.O., Kandyba N.M., Tymchuk D.S., Tymchuk N.F., Terokhina N.O. Study of correlations between yild inheritance and resistance of corn self – pollinating lines and hybrids to pathogens. Ukrainian Journal of Ecology, 2020. 10 (1), 220 – 225, doi:10.15421.2020\_35. P. 220 – 225.  
<https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-10-issue-1-year-2020.html>  
<https://www.ujecology.com/articles/study-of-correlations-between-yield-inheritance-and-resistance-of-corn-selfpollinating-lines-and-hybrids-to-pathogens.pdf>
7. Kandyba N., Qiaoyan Chen. Study of wheat resistance to low temperatures. Гончарівські читання: зб. тез Міжнарод. наук. – практ. конф. присвячена 90-річчю з дня народження доктора с. - г. н, наук, проф. Гончарова М. Д. (24-25 травня 2019). Суми : Сумський НАУ, 2019. С. 12.  
URL:[http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6673/1/%D0%93%D0%BE%D0%BD%D1%87%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%20%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_2019.pdf](http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6673/1/%D0%93%D0%BE%D0%BD%D1%87%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%20%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_2019.pdf)
8. Kandyba Nataliya, Lu Xiao Xiao. The study of the protein complex of flax seeds. Гончарівські читання: міжнарод. наук. – практ. конф. присвячена 91-річчю з дня народження доктора с. - г. н, наук, проф. Гончарова М. Д. (25 - 26 травня 2020). Суми: Сумський НАУ, 2020. С. 48 - 49.  
[https://drive.google.com/file/d/15zsU6JMAF3Y43Sq-Av4UN\\_fQ\\_12xtDm/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15zsU6JMAF3Y43Sq-Av4UN_fQ_12xtDm/view?usp=sharing)
9. Kandyba Nataliya, Wenhui Wei, Qiaoyan Chen. Research progress of cold resistance genes in winter wheat. Interacion de las ciencias fundamentales y aplicadas en el paradigma de la sociedad post – industrial: Coleccion de documentos cientificos «ΛΙΟΓΟΣ» con astas de la Conferencia Internacional Cientifica y Practica ( Vol. 1), 24 de abril de 2020. Barscelona, Espana.

Platforma Europea de la Ciencia. URL: <http://sci-conf.com.ua>. DOI 10.36074/24.04.2020.V1.30. Pp. 88 – 90.

10. Wenhui Wei, Kandyba Nataliya, Qiaoyan Chen. Effect of low temperature anti-oxidation system. The 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference «Scientific achievements of modern society» (April 28 -30, 2020) Cognum Publishing House, Liverpool , United Kingdom. 2020. Pp.270 – 272. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

11. Wenhui Wei, Kandyba Nataliya, Qiaoyan Chen. Research Progress in Transcriptomics. The 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (May 13-15, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. Pp. 144 – 149.

12. Wenhui Wei, Qiaoyan Chen, Kandyba Nataliya. Effects of Low Temperature on wheat growth and development. *Гончарівські читання: міжнарод. наук. – практ. конф. присвячена 91-річчю з дня народження доктора с. - г. н, наук, проф. Гончарова М. Д. (25 - 26 травня 2020). Суми: Сумський НАУ, 2020. С.105 - 106.* [https://drive.google.com/file/d/15zsU6JMAF3Y43Sq-Av4UN\\_fQ\\_12xtDm/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15zsU6JMAF3Y43Sq-Av4UN_fQ_12xtDm/view?usp=sharing)

## 16. Інформаційні ресурси

1. Генетика: підручник /А. В. Сиволоб, С. Р. Рушковський, С. С. Кир'яченко [та ін.]; ред. А. В. Сиволоб. *Електронний ресурс*. Режим доступу:

[http://www.biol.univ.kiev.ua/public/pidruch/Genetics\\_sivolob\\_et\\_al.pdf](http://www.biol.univ.kiev.ua/public/pidruch/Genetics_sivolob_et_al.pdf).

2. Айла Ф. Дж. Современная генетика: в 3-х т. / Ф. Дж. Айла, Д. Кайгер; ред. Ю. П. Алтухова; пер. с англ. *Електронний ресурс*. Режим доступу: [http://mirknig.com/knigi/estesstv\\_nauki/1181204027-sovremennaya-genetika-t-3.html](http://mirknig.com/knigi/estesstv_nauki/1181204027-sovremennaya-genetika-t-3.html)

3. Цитологія і генетика. Міжнародний науковий журнал. Архів номерів. *Електронний ресурс*. Режим доступу:

[http://archive.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/clg/index.html](http://archive.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/clg/index.html)

4. Лекції з генетики, генетика відео. *Електронний ресурс*. Режим доступу: <http://www.med-edu.ru/genetic/>

5. Мій геном. Науково-популярний портал з генетики. *Електронний ресурс*. Режим доступу: <http://mygenome.ru/video/>