

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. В.В. ДОКУЧАЄВА

Кафедра генетики, селекції та насінництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор



професор

Р.М. Шелудько

Вересень

2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВПП.08 Системний аналіз в селекції рослин

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 20 „Аграрні науки та продовольство”

Спеціальність 201 „Агрономія”

Факультет агрономічний

Харків - 2019

Робоча програма Системний аналіз в селекції рослин для здобувачів
(назва навчальної дисципліни)

галузі знань **20 «Аграрні науки та продовольство»**, спеціальності

201 «Агрономія», 2019

Розробники: Гопцій Тетяна Іванівна, професор, доктор с.-г. наук, професор,
Криворученко Роман Володимирович, доцент, кандидат с.-г. наук
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри генетики, селекції та насінництва

Протокол від “28”серпня 2019 р. №11

Завідувач кафедри  Т.І. Гопцій
(підпис) (ініціали та прізвище)

Схвалено методичною комісією агрономічного факультету

Протокол від « 30 » 08 2019 р. №1

Голова

(підпис)



О.В. Романов
(ініціали та прізвище)

©Гопцій Т.І., Криворученко Р.В.
©ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2019

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	Вибіркова
Модулів 2	Спеціальність (професійне спрямування): 201 Агрономія	Рік підготовки:
Змістових модулів 3		2019/2020-й
Самостійна робота		Семестр
Загальна кількість годин 120		2
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –4 самостійної робота здобувачів - 5	Рівень вищої освіти: доктор філософії	26 год.
		Практичні
		26 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		68 год.
		Індивідуальні завдання: - год.
		Вид контролю: <i>екзамен</i>

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Системний аналіз в селекції рослин» полягає у підвищенні якості підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в галузі знань агрономія, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає формування селекційно-орієнтовних концептуальних знань та їх реалізацію в технології селекції при створенні сучасних сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

Завданням дисципліни є формування у здобувачів теоретичних і практичних знань з планування та проведення генетичних і селекційних досліджень, доборі батьківських форм для схрещування, аналізу одержаних результатів з використанням сучасних інформаційних технологій і комп'ютерної техніки, розробки стратегії селекційного процесу.

Унаслідок вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз в селекції рослин» здобувач ступеня доктора філософії повинен:

1. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з агрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
2. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
3. Застосовувати засоби інформаційних технологій, сучасні програмні засоби і комп'ютерну техніку в обробці та аналізі результатів селекційного експерименту.
4. Використовувати методологію системного аналізу в селекції рослин.
5. Проводити аналіз інформаційних джерел, виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми, або їх складові, формулювати робочі гіпотези.
6. Проводити оцінку селекційного матеріалу за генетичною цінністю батьківських форм в системі «батьки-нащадки», за нормою реакції.
7. Здійснювати оцінку селекційної цінності вихідного і селекційного

матеріалу за асоціацією ознак з використанням параметричних і непараметричних методів аналізу.

Перелік компетентностей:

1. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі аграрних наук та продовольства, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних наукових знань та / або професійної практики.

2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Здатність до співпраці в рамках міжрегіональних, республіканських та міжнародних проектів.

4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

5. Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність).

6. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

7. Комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм.

8. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

9. Здатність до встановлення природних передумов застосування конкретних методів і модифікацій досліджень, вибору раціональної методики польових і лабораторних досліджень та оцінки необхідної точності вимірювань і якості кінцевих результатів.

10. Здатність до комплексного та системного підходу в аналізі результатів досліджень в селекції та насінництві.

11. Здатність до проведення критичного аналізу існуючих методик аналізу результатів досліджень в селекції та насінництві.

Міждисциплінарні зв'язки:

Системний аналіз в селекції рослин спрямований на узагальнення процесів, що протікають в рослинних популяціях, визначення відповідності цих процесів, які зафіксовані у вибіркових сукупностях загальним процесам, що відбуваються в генеральній сукупності. Ґрунтуючись на знаннях про малу та велику вибірку, закону нормального розподілу, якому підпорядкована

мінливість кількісних ознак і закону біноміального розподілу якісних ознак. **Системний аналіз в селекції рослин** використовує досягнення інших наук, таких як: математика, генетика, селекція рослин. Використання знань цих дисциплін дає можливість досліднику отримати достовірну оцінку щодо вихідного і селекційного матеріалу, який використовується в селекції рослин при створенні нових сортів та гібридів, чітко визначити мету досліджень і підійти до вирішення поставлених задач з застосуванням математичних методів, використовуючи біологічний підхід.

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Засоби інформаційних технологій, сучасні програмні засоби і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів

Тема 1. Загальні методологічні засади експериментального та математичного забезпечення селекційного процесу. Сучасні концептуальні засади і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів. Теорія польового експерименту. Природа мінливості макроознак в польовому селекційному експерименті. Інформаційне забезпечення селекційного процесу. Фізична природа ознак у зв'язку з сучасним інформаційним забезпеченням селекційного процесу. Відмінність ознак за метричними і статистичними особливостями. Біологічна математика і біометрія в реалізації теоретичних аналізів кількісних ознак.

Тема 2. Електронний польовий журнал і його формування. Реєстрація первинних результатів обліків і спостережень з застосуванням засобів інформаційних технологій (редакторів електронних таблиць). Використання програмних засобів, які мають редактори електронних таблиць (Excel, Statistica тощо). Обліки і спостереження у формі «бази предметних знань».

Тема 3. Одномірний статистичний аналіз результатів селекційного експерименту. Проблеми системних досліджень і системного аналізу. Методи аналізу мінливості ознак (варіаційний аналіз кількісних ознак, дисперсійний аналіз, генетичний аналіз, екологічна пластичність, аналіз

зв'язаної мінливості, лінійна парна кореляція і регресія, криволінійна кореляція і регресія.

Змістовий модуль 2. Реалізація одномірних аналізів з використанням сучасних пакетів прикладних програм

Тема 4.. Дисперсійний аналіз результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу». Схема повного структурного одно факторного експерименту. Схема простої структури з повністю рендомізованими повторними спостереженнями. Статистичні параметри для різних джерел мінливості. Рівняння дисперсійного аналізу.

Тема 5. Алгоритм проведення дисперсійного аналізу з використанням пакету програм Statistika 6.1. Процедура роботи з табличною і графічною інформацією пакету програми Statistika 6.1.

Тема 6. Алгоритм пакетної обробки результатів селекційного експерименту.

Поетапна обробка результатів, сформованих варіаційних рядів для кожного контрольованого в експерименті джерела мінливості. Оцінка відмінностей селекційного і вихідного матеріалу через оцінку достовірності відхилень генотипових значень від середнього значення в експерименті. Формування «баз предметних знань» для окремих експериментів на основі таблиць фенотипічних середніх.

Тема 7. Методологічні особливості оцінки генетичної цінності вихідного матеріалу. Селекційно орієнтовані системні дослідження. Метрики функціонального простору. Поняття «адаптивна норма». Використання коефіцієнту екологічної пластичності для кількісної оцінки пластичності. Відмінність в класичному і селекційно орієнтованому гібридологічному аналізі.

Змістовий модуль 3. Селекційно орієнтований системний аналіз

Тема 8. «Бази предметних знань» і їх формування за результатами експерименту. Парціальний аналіз відмінності селекційного і вихідного матеріалу за селекційною і генетичною цінністю. Кодування селекційного

матеріалу та ідентифікаторів. Одномірні і гетеромірні ознаки. Аналітичні формули для розрахунку результуючої ознаки.

Тема 9. Оцінка цінності селекційного матеріалу за результатами експериментів порівняльного сортовипробування. Мета експериментального вивчення селекційного матеріалу на різних етапах селекції. Завдання порівняльного аналізу. Оцінки селекційної цінності за асоціацією ознак. Індекс асоціації ознак. Параметри середнього віддалення субознак. Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу.

Тема 10. Системний аналіз і оцінка селекційного матеріалу за нормою реакції.

Методи оцінки пластичності в селекційних експериментах простої структури.

Оцінка генетичної цінності за нормою реакції через коефіцієнт екологічної пластичності. Оцінка комплексної стійкості до шкідливих організмів за нормою реакції.

Тема 11. Метрики двомірного і трьохмірного функціонального простору в оперативній оцінці відмінності селекційного матеріалу за системними властивостями. Двомірний і трьохмірний функціональний простір в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу. Оцінка відмінності селекційного матеріалу за макроскопічною(системою мінливості) і екстер'єрних та функціональних особливостей. Факторний аналіз. Кластерний аналіз.

2. Структура навчальної дисципліни

№	Модуль	Змістовий модуль	Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи			
			Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	разом
1	2	3	4	5	6	7
	Модуль 1					
1.	Загальні методологічні засади експериментального та математичного забезпечення селекційного процесу.	1.1. Сучасні концептуальні засади і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів. Теорія польового експерименту. Природа мінливості макроознак в польовому селекційному експерименті.	1	1	-	2
		1.2. Інформаційне забезпечення селекційного процесу. Фізична природа ознак у зв'язку з сучасним інформаційним забезпеченням селекційного процесу. Відмінність ознак за метричними і статистичними особливостями. Біологічна математика і біометрія в реалізації теоретичних аналізів кількісних ознак	1	1	-	2
			2	2		4
2.	Електронний польовий журнал і його формування.	2.1. Реєстрація первинних результатів обліків і спостережень з застосуванням засобів	1	1	4	6

		інформаційних технологій (редакторів електронних таблиць).				
		2.2. Використання програмних засобів, які мають редактори електронних таблиць (Excel, Statistica тощо). Обліки і спостереження у формі «бази предметних знань»	1	1	6	8
			2	2	10	14
3.	Одномірний статистичний аналіз результатів селекційного експерименту.	3.1. Проблеми системних досліджень і системного аналізу.	2	2		4
		3.2. Методи аналізу мінливості ознак (варіаційний аналіз кількісних ознак, дисперсійний аналіз, генетичний аналіз, екологічна пластичність, аналіз зв'язаної мінливості, лінійна парна кореляція і регресія, криволінійна кореляція і регресія.	2	2	10	14
	Разом за змістовим модулем 1		4	4	10	18
	Модуль 2					
4.	Дисперсійний аналіз результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу».	4.1. Схема повного структурного одно факторного експерименту. Схема простої структури з повністю рендомізованими повторними спостереженнями.	1	1		2
		4.2. Статистичні параметри для різних джерел мінливості.	1	1		2

		Рівняння дисперсійного аналізу.				
			2	2		4
5.	Алгоритм проведення дисперсійного аналізу з використанням пакету програм Statistika 6.1.	5.1. Процедура роботи з табличною і графічною інформацією пакету програми Statistika 6.1.	2	2	6	10
			2	2	6	10
6	Алгоритм пакетної обробки результатів селекційного експерименту.	6.1. Поетапна обробка результатів, сформованих варіаційних рядів для кожного контрольованого в експерименті джерела мінливості. Оцінка відмінностей селекційного і вихідного матеріалу через оцінку достовірності відхилень генотипічних значень від середнього значення в експерименті.	2	2	4	8
		6.2 Формування «баз предметних знань» для окремих експериментів на основі таблиць фенотипічних середніх	2	2		4
			4	4	4	12

7.	Методологічні особливості оцінки генетичної цінності вихідного матеріалу.	7.1 Селекційно орієнтовані системні дослідження. Метрики функціонального простору.	1	1		
		7.2 Поняття «адаптивна норма». Використання коефіцієнту екологічної пластичності для кількісної оцінки пластичності. Відмінність в класичному і селекційно орієнтованому гібридологічному аналізі.	1	1	10	12
	Разом за змістовим модулем 2		2	2	10	14
Модуль 3						
8.	«Бази предметних знань» і їх формування за результатами експерименту.	8.1 Парціальний аналіз відмінності селекційного і вихідного матеріалу за селекційною і генетичною цінністю.	1	1		2
		8.2 Кодування селекційного матеріалу та ідентифікаторів. Одномірні і гетеромірні ознаки. Аналітичні формули для розрахунку результуючої ознаки.	1	1		2
			2	2		4

9.	Оцінка цінності селекційного матеріалу за результатами експериментів порівняльного сортовипробування.	9.1 Мета експериментального вивчення селекційного матеріалу на різних етапах селекції. Завдання порівняльного аналізу. Оцінки селекційної цінності за асоціацією ознак.	1	1		2
		9.2 Індекс асоціації ознак. Параметри середнього віддалення субознак. Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу.	1	1	10	12
			2	2	10	14
10	Системний аналіз і оцінка селекційного матеріалу за нормою реакції	10.1 Методи оцінки пластичності в селекційних експериментах простої структури. Оцінка генетичної цінності за нормою реакції через коефіцієнт екологічної пластичності.	1	1	4	6
		10.2 Оцінка комплексної стійкості до шкідливих організмів за нормою реакції.	1	1	4	6
			2	2	8	12

11	Метрики двовірного і трьохвірного функціонального простору в оперативній оцінці відмінності селекційного матеріалу за системними властивостями	11.1 Двовірний і трьохвірний функціональний простір в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу. Оцінка відмінності селекційного матеріалу за макроскопічною(системною мінливістю) і екстер'єрних та функціональних особливостей.	1	1		2
		11.2 Факторний аналіз. Кластерний аналіз.	1	1	10	12
	Разом за змістовим модулем 3		2	2	10	14
РАЗОМ			26	26	68	120

5. Теми семінарських занять
Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Формування «електронного польового журналу»	2
2	Аналіз мінливості кількісних ознак з використання варіаційного аналізу	2
3	Проведення дисперсійного аналізу результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу», організованих одно факторних експериментів	4
4	Проведення дисперсійного аналізу результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу», організованих багатфакторних експериментів	2
5	Визначення закономірностей спадкоємства і оцінка генетичної цінності окремих батьківських форм з використанням генетичного аналізу	2
6	Аналіз зв'язаної мінливості кількісних ознак з використання лінійної кореляції	4
7	Аналіз зв'язаної мінливості кількісних ознак з використання криволінійної кореляції та регресії	2
8	Оцінка селекційної цінності селекційного і вихідного матеріалу за асоціацією ознак	2
9	Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу	2
10	Оцінка пластичності в селекційних експериментах простої структури	2
11	Використання коефіцієнту екологічної пластичності для оцінки генетичної цінності за нормою реакції	2
	Усього годин	26

7. Теми лабораторних занять
Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Метод індексів у практиці селекції рослин	10
2	Факторний аналіз та його застосування в селекції рослин	10
3	Кластерний аналіз в селекції	6
4	Прогноз та вимірювання дії добору	4

5	Визначення цінності батьківських форм в топкросних схрещуваннях	10
6	Використання двомірного і трьохмірного функціонального простору в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу	10
7	Оцінка донорських властивостей ліній	8
8	Оцінка генетичної цінності батьківських форм за нащадками	10
	Усього годин	68

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Системний аналіз в селекції рослин» використовуються такі методи навчання:

1. Група методів за джерелом інформації і сприйняття навчальної інформації - (лекція, бесіда, розповідь), **наочні** (ілюстрація, демонстрація), **практичні** (вивчення методів постановки польового експерименту на дослідному полі).

2. Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу: **індуктивні, дедуктивні, аналітичні і синтетичні**.

3. Група методів за ступенем самостійного мислення при засвоєнні знань - **репродуктивні, продуктивні**, а саме: дослідницькі, пошукові, частково-пошукові.

4. Група методів за ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій, лабораторно-практичних і семінарських занять, робота з комп'ютером, виконання тестових завдань, тощо.

11. Методи контролю

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Системний аналіз в селекції рослин»

здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Поточний – під час виконання практичних та самостійних завдань, засвоєння цього модулю (модульний контроль).

Підсумковий – включає екзамен, який виставляється за результатами двох модулів.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий Тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2				Змістовий модуль №3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
5	5	10	5	5	10	10	5	5	10	10	20	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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	
75-81	C		
66-74	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

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій, навчальні посібники, монографії, довідники.

1. 2. Гопцій Т.І, Криворученко Р.В., Гудим О.В. Системний аналіз в селекції рослин. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 201 «Агрономія», ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2019. 32 с.

3. Технічні засоби:

- Комп'ютери (8 шт., AMD Athlon X2 255 (випуск 2012 р.);

- Мультимедійні засоби навчання (Ноутбук (Intel Core 2 Duo), мультимедійний проектор Viewe Sonic 3.0, Benq Business Projector MX 535).

14. Рекомендована література:

Основна

1. Гопцій Т.І. Генетико-статистичні методи в селекції/ Т.І. Гопцій, М.В. Проскурнін: навч. посібник – Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2003.- 103 с.
2. Ермантраут Е.Р. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) / Е.Р. Ермантраут, Т. І. Гопцій, С. М. Каленська [та ін.]: навч. посібник.- Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2014.- 229 с.
3. Літун П.П. Системний аналіз в селекції польових культур/ П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька: навч. посібник-Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2009.-354 с.

Додаткова

1. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков : для профессионалов. - 2-е изд. - СПб : Питер, 2003. - 600 с.
2. Боровиков В.П.. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. - М.: Информационно-издательский дом «Фолин», 1997. - 608 с.
3. Боровиков В.П. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ / В.П. Боровиков. И.П. Боровиков. - К. : УМКВО, 1992. - 96 с.
4. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987 - 501 с.
5. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных / В.Г. Вольф.- М. : Колос, 1966. - 254 с.
6. Горкавий В.К. Статистика: навч. посібник / В.К. Горкавий. – Київ: Алерта, 2012. 608 с

7. Горошанська О.О. Статистика: Практикум. / Харк. держ. університет харчування та торгівлі. – Харків, 2017.– 133 с.
8. Йогансен В.Д. О наследовании в популяциях и чистых линиях /В.Д. Йогансен. -М.- Л.: Сельхозгиз, 1935. - 77 с.
9. Ковалевський Г.В. Статистика: підручник. / Г.В. Ковалевський. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 445 с.
10. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития /Л.И. Корочкин. - М.: Изд-во МГУ, 2002. - 263 с.
11. Корочкин Л.И. Что такое эпигенетика / Л.И. Корочкин // Генетика. - 2006. -Т. 42, № 9. - С. 1156-1164.
12. Костюк В.О. Статистика: навч. посібник / В.О. Костюк. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2015. 166 с.
13. Литун П.П. Адаптивная селекция. Теория и практика на современном этапе / П.П. Литун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацкая. - Х.: Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева, 2007. - 270 с.
14. Литун П.П. Экспериментальное и аналитическое исследование полевого опыта в селекции : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-х. наук; Укр. НИИРСиГ им. В. Я. Юрьева / П.П. Литун. - Х., 1967.-32 с.
15. Літун П.П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методологічні проблеми / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька. - Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2004. - 158 с.
16. Литун П.П. Методика полевого селекционного эксперимента / П.П. Литун, Н.В. Проскурнин, Т.И. Гопций. - Х., 1996. - 271 с.
17. Літун П.П. Теоретичні основи базової технології селекції. Школа академіка В.Я. Юр'єва / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкові [та ін.] // Теоретичні дослідження в Інституті рослинництва за 1908-2008 роки. - Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2007. - С. 3- 136.
18. Літун П.П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату / П.П. Літун, В.П. Коломацька // Селекція і насінництво:

міжвід. темат. наук. зб. / УААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. - Х., 2006. - Вип. 93. - С. 67-91.

19. Лугінін О.Є. Статистика: підручник / О.Є. Лугінін. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 608 с.

20. Лутова Л.А. Генетика развития растений / Л.А. Лутова, Н.А. Проворов, С.Г. Тиходеев; под ред. чл.- кор. РАН С. Г. Инге-Вечтомова. - СПб. : Наука, 2000. - 539 с.

21. Малецкий С.И. Наследственность и эпигенетика растений / С.И. Малецкий // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. - К.: Логос, 2007. - С. 128-133.

22. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами / Г. Мендель. - М. - Л.: Сельхозгиз, 1935. -111 с.

23. Педченко Г.П. Статистика: Навчальний посібник / Г.П. Педченко. — Мелітополь: Колор Принт, 2018. — 266 с. — ISBN 978-966-2489-67-5.

24. Сапегин А.А. Основы теории и методики селекции с.-х. растений / А.А. Сапегин. - Одеса, 1913. - 66 с.

25. Статистика: Навчальний посібник / С.О. Матковський, Л.І. Гальків, О. С. Гринькевич, О. З. Сорочак. – Львів: Новий Світ, 2009. – 430 с.

26. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посібник / А.Т. Опря, Л.О. Дорогань-Писаренко, О.В. Єгорова, Ж.А. Кононенко. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 536 с.

27. Статистика. Конспект лекцій: навчальний посібник / Укл. Рарок О.В. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин І. Я., 2017. – 202 с. ISBN 978-617-7052-71-4

28. Статистика: Навч. посібник / О.О. Горошанська, О.В. Прокопова. – Харків: ХДУХТ, 2014. – 320 с.

29. Тимофеев-Ресовский Р.В. Генетика, эволюция и теоретическая биология / Р.В. Тимофеев-Ресовский // Биология и информация. - М.: Наука, 1984. — С. 19-30.

30. Ткач Є. Загальна теорія статистик: підруч. / Є.І. Ткач, В.П. Сторожук.– 3-е вид., переробл. і доповн. – К.: Центр навч. літератури, 2017. – 442 с.
31. Урбах В. Ю. Биометрические методы / В.Ю. Урбах. - М.: Наука, 1964.-415 с.
32. Уодингтон К. Морфогенез и генетика / К. Уодингтон ; пер. с англ.- М. : Мир, 1964. - 259 с.
33. Филиппченко Ю.А. Генетика мягких пшениц / Ю.А. Филиппченко. -М. Л.: Сельхозгиз, 1934. 262 с.
34. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И.И. Шмальгаузен. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1968. -451 с.
35. Щурик М.В. Статистика: навч. посібник. / М.В. Щурик. – Львів: «Магнолія-2006», 2009. – 545 с.
36. Fisher R.A. The correlation between on the supposition of mendelian inheritance / R,A. Fisher // Trans. Roy. Soc. Edinburgh. - 1918.-V. 52. - P 399.

15. Інформаційні ресурси

1. Статистика Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [Електронний ресурс]. – URL <http://www.fao.org/statistics/en/> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану
2. Статистика Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНИДО) [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.unido.org/index.php?id=1002110> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану
3. Statista – The portal for statistics Immedia teaccess to over one million statistics and facts [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.statista.com> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану.
4. Кодекс академічної доброчесності Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва - <https://knau.kharkov.ua/uploads/pubinfo/pol2017/cad2017.pdf>