

75bfa38f9af1852dda82cd3ecd1bfa3eefe320d6 «РОСС



(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

“30” августа 2024 г.



Москва, 2024

Разработчик(и): А.В. Вишнякова, к.с.-х.н., доцент



«28» августа 2024 г.

Рецензент: Воробьев М.В., к.с.-х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

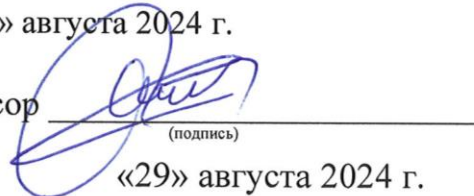


«29» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 «Садоводство».

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол № 9.1 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Согласовано:

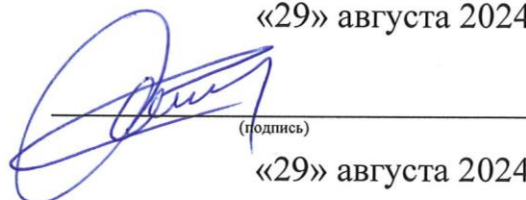
Председатель учебно-методической
комиссии факультета Маланкина Е.Л., д.с.-х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ
А.А. Сидорова



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	18
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 Основная литература	20
7.2 Дополнительная литература	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	21
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «Моделирование и анализ данных в селекции растений»
для подготовки магистра по направлению 35.04.05 «Садоводство»
направленности (программе) «Биотехнология и селекция растений».

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области моделирования и анализа данных для корректной постановки экспериментов и последующей обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 «Садоводство»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются 1 универсальная (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5;) и 2 общепрофессиональных компетенций ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4) и ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3).

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» - практический курс, направленный на отработку навыков анализа данных полевых и лабораторных экспериментов в селекции растений и интерпретацию результатов этих экспериментов. Курс включает изучение методик постановки экспериментов, способов обработки результатов экспериментов, способов представления результатов экспериментов и отработки навыков написания выводов.

Общая трудоемкость дисциплины: 144/4 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области моделирования и анализа данных для корректной постановки экспериментов и последующей обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 «Садоводство»

Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства», а также для прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика». Особенностью дисциплины является направленность на получение практических навыков в обработке и интерпретации экспериментальных данных. Изучение основных

способов закладки опытов в селекционной процессе, учитывая специфику работы в биотехнологической лаборатории и закладку полевых экспериментов в селекции овощных культур.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разраба- тывает концеп- цию проекта в рамках обозна- ченной про- блемы, формули- руя цель, задачи, актуальность, значимость (науч- ную, практиче- скую, методиче- скую и иную в за- висимости от типа проекта), ожидаемые ре- зультаты и воз- можные сферы их применения	Особенности плани- рования экспери- мента в селекцион- ном процессе	Планировать экспе- римент в рамках по- ставленной темы и разрабатывать его концепцию	Методиками плани- рования и поста- новки научного экс- перимента
			УК-2.2 Способен видеть образ ре- зультата деятель- ности и планиро-	Виды научного экс- перимента	Прогнозировать ре- зультаты экспери- мента на основании опыта других иссле-	Методами поиска литературы по теме исследования, спо-

			вать последовательность шагов для достижения данного результата		дователей и изучения специальной литературы	собами оценки текущей актуальности проблемы
			УК-2.3 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Этапы планирования эксперимента	Составить план-график реализации научного проекта	Методиками самоорганизации и самоконтроля при выполнении длительных экспериментов
			УК-2.4 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Подходы к планированию научного эксперимента и принципы составления схемы эксперимента	Организовать и координировать участников во время выполнения проекта	Методиками решения конфликтных ситуаций и разногласий в коллективе
			УК-2.5 Представляет публично результаты про-	Формы представления результатов экспериментов	Составлять графики, диаграммы, таблицы в программах Mi-	Навыками ораторского искусства и написания научных статей

			екта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях		icrosoft Exel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint	
2.	ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.1 Знает основные методы анализа достижений науки и производства в садоводстве	Методику планирования и постановки научных полевых и лабораторных экспериментов	Правильно спланировать эксперимент в соответствии с задачами и возможностями организации на базе, которой проводится эксперимент	Навыками планирования лабораторных и полевых экспериментов
			ОПК-1.2 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов	Шкалы оценки экспериментальных данных и допустимые операции с данными, измеренными в разных шкалах	Преобразовывать данные из одной шкалы в другую в соответствии с задачами эксперимента	Навыками учета научных результатов
			ОПК-1.3 Выделяет научные результаты, имею-	Статистические параметры выборки и способы статистической обработки данных эксперимента	Интерпретировать полученные результаты статистической обработки	Навыками работы с программами Microsoft Exel, Microsoft Word

			щие практическое значение в садоводстве			
			ОПК-1.4 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в садоводстве	Способы представления результатов научного эксперимента	Составлять графики, диаграммы, таблицы в программах Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint	Навыками работы с программами Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint
3.	ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Методы статистической обработки данных	Выбрать корректный метод статистической обработки данных для решения исследовательских задач	Навыками использования статистических методов обработки данных для решения различных исследовательских задач
			ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения	Базы данных и электронные научные библиотеки, в которых можно осуществлять поиск информации для планирования и проведения исследований	Использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу в исследовательских целях	Навыками поиска информации в базах данных и научных библиотеках (в т.ч. электронных)

			исследований в садоводстве			
			ОПК-4.3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Способы и варианты интерпретации данных научного эксперимента	Интерпретировать полученные результаты после статистической обработки данных научного эксперимента	Навыками написания выводов к результатам научных экспериментов

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
1. Контактная работа:	22,35
Аудиторная работа	22,35
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	22
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	121,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	112,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Планирование и постановка эксперимента.	32	-	6	-	26
Тема 1. Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.	10	-	2	-	8
Тема 2. Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.	10	-	2	-	8
Тема 3. Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации	12	-	2	-	10
Раздел 2. Методы статистического анализа данных при обработке данных научных экспериментов	76	-	10	-	66
Тема 1. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.	14	-	2	-	12
Тема 2. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе. Картирующая популяция.	14	-	2	-	12
Тема 3. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.	14	-	2	-	12

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 4. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.	14	-	2	-	14
Тема 5. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.	18	-	2	-	16
Раздел 3. Методы анализа данных экспериментов, связанные со спецификой селекционного процесса	24	-	6	-	18
Тема 1. Оценка комбинаторной способности линий. Схемы скрещивания.	14	-	4	-	10
Тема 2. Оценка влияния генетических эффектов на признак	10	-	2	-	8
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	11,65	-	-	-	11,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Итого по дисциплине	22,35	0	22	0,35	85,65

Раздел 1 Планирование и постановка эксперимента.

Тема 1. Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.

Методы изучения живых объектов. Виды экспериментов. Цели исследований. Подходы к планированию эксперимента. Влияние различных факторов на подход к планированию эксперимента.

Тема 2. Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.

Способы организации полевого эксперимента. Повторение и повторность. Анализ данных. Классификация методов статистики. Способы представления данных эксперимента.

Тема 3. Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации

Шкалы оценки, способы обработки данных измеренных в разных шкалах. Зависимые и независимые выборки. Среднее значение признака, мода, медиана, показатели вариации.

Раздел 2 Методы статистического анализа данных при обработке данных научных экспериментов

Тема 4. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.

Виды проявления количественных связей между признаками. Виды связи между переменными. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Тема 5. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе. Картирующая популяция.

Метод χ^2 . Условия и ограничения применения критерия хи-квадрат Пирсона. Этапы статистической обработки. Интерпретация результатов. Картирующая популяция. Виды картирующих популяций.

Тема 6. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.

Критерий Стьюдента (t-тест). Одновыборочный критерий Стьюдента (one-sample t-test). Двувывборочный для независимых выборок (independent two-sample t-test). Двувывборочный для зависимых выборок (dependent two-sample t-test). Интерпретация результатов анализа. Критерий Манна-Уитни.

Тема 7. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.

Однофакторный дисперсионный анализ. Возможности. Ограничения. Нулевая гипотеза и интерпретация данных.

Тема 8. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.

Двухфакторный дисперсионный анализ. Условия применения. Нулевые гипотезы. Интерпретация данных. Расчет НСР. Оценка доли влияния факторов.

Раздел 3 Методы анализа данных экспериментов, связанные со специфической селекционного процесса

Тема 9. Оценка комбинационной способности линий. Схемы скрещивания.

Схемы скрещивания, используемые для оценки комбинационной способности. ОКС, СКС, реципрокные эффекты. Средний материнский эффект.

Тема 10. Оценка влияния генетических эффектов на признак

Методы анализа генетических эффектов. Расчет. Построение и анализ графиков. Интерпретация графиков.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Планирование и постановка эксперимента.		УК-2 ОПК-1, ОПК-4	Устный опрос; защита практических работ	6
2.	Тема 1 Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.	Практическая работа № 1. Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.	УК-2 ОПК-1	Устный опрос	2
3.	Тема 2 Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.	Практическая работа № 2. Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.	УК-2 ОПК-1	Устный опрос	2
4.	Тема 3 Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации	Практическая работа № 3. Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации	ОПК-1, ОПК-4	Устный опрос; защита практических работ	2
5.	Раздел 2. Методы статистического анализа данных при обработке данных научных экспериментов		ОПК-1, ОПК-4	Устный опрос; защита практических работ	10
6.	Тема 4. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.	Практическая работа № 4. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	2
7.	Тема 5. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе.	Практическая работа № 5. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе. Картирующая популяция.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	2

	Картирующая популяция.				
8.	Тема 6. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.	Практическая работа № 6. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	2
9.	Тема 7. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.	Практическая работа № 7. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	2
10.	Тема 8. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.	Практическая работа № 8. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	2
11.	Раздел 3 Методы анализа данных экспериментов, связанные со спецификой селекционного процесса		ОПК-1, ОПК-4	Устный опрос; защита практических работ	6
12.	Тема 9. Оценка комбинационной способности линий. Схемы скрещивания.	Практическая работа № 9-10. Оценка комбинационной способности линий. Схемы скрещивания.	ОПК-1, ОПК-4	защита практических работ	4
13.	Тема 10. Оценка влияния генетических эффектов на признак.	Практическая работа № 11. Оценка влияния генетических эффектов на признак	ОПК-1, ОПК-4	Устный опрос	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Планирование и постановка эксперимента.		
1.	Тема 1 Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.	Особенности селекционного процесса и связанные с ними ограничения в планировании и проведении экспериментов; Особенности постановки лабораторных экспериментов в биотехнологической лаборатории (ОПК-1)
2.	Тема 2 Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.	Методы статистической обработки данных в селекции растений; Принципы выбора метода статистической обработки данных в соответствии с особенностями эксперимента; Различные наглядные методы представления результатов эксперимента (ОПК-1)
3.	Тема 3. Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации	Особенности различных шкал оценки данных, точность оценки; Способы перевода данных из одной шкалы оценки в другую; Возможность применения различных статистических методов к разным шкалам оценки (ОПК-1, ОПК-4)
Раздел 2. Методы статистического анализа данных при обработке данных научных экспериментов		
4.	Тема 4. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.	Типы взаимосвязи между признаками; Ошибки исследователя при оценке взаимосвязей между признаками; Интерпретация результатов корреляционного анализа; Анализ взаимодействия между признаками в номинальной и ранговой шкалах оценки. (ОПК-1, ОПК-4)
5.	Тема 5. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе. Картирующая популяция.	Типы картирующих популяций; Анализ данных молекулярно-генетического анализа; Интерпретация результатов (ОПК-1, ОПК-4)
6.	Тема 6. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.	Особенности использования и ограничения метода; Непараметрические аналоги ТТест Стьюдента; Интерпретация результатов (ОПК-1, ОПК-4)
7.	Тема 7. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.	Возможности и ограничения использования однофакторного дисперсионного анализа; Однофакторный анализ данных при оценке результатов полевых экспериментов в селекции; Расчет НСР; Интерпретация результатов (ОПК-1, ОПК-4)
8.	Тема 8. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.	Двухфакторный дисперсионный анализ опыта с повторениями и без повторений; Расчет НСР по факторам; Ошибка опыта; Интерпретация результатов (ОПК-1, ОПК-4)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 3 Методы анализа данных экспериментов, связанные со спецификой селекционного процесса		
9.	Тема 9. Оценка комбинационной способности линий. Схемы скрещивания.	Закладка опыта с целью изучения комбинационной способности линий; Оценка комбинационной способности у мужски стерильных линий; Расчет комбинационной способности признака; Интерпретация результатов, выбор линий для дальнейшей селекционной работы (ОПК-1, ОПК-4)
10.	Тема 10. Оценка влияния генетических эффектов на признак.	Генетические эффекты и их влияние на проявление признака; Анализ графиков генетических эффектов; Интерпретация результатов (ОПК-1, ОПК-4)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных об- разовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 Особенности планирования экспериментов в селекционном процессе.	ПЗ	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
2.	Тема 2 Обзор методов статистической обработки данных. Выбор метода анализа данных. Представление результатов эксперимента.	ПЗ	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
3.	Тема 3. Статистические параметры выборки. Шкалы оценки. Показатели вариации	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
4.	Тема 4. Оценка взаимного влияния признаков. Корреляционный анализ.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
5.	Тема 5. Метод χ^2 . Использование в генетическом анализе. Картирующая популяция.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
6.	Тема 6. ТТест Стьюдента. Сравнение данных лабораторных экспериментов.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
7.	Тема 7. Дисперсионный анализ данных в оценке полевых экспериментов. Однофакторный дисперсионный анализ.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
8.	Тема 8. Двухфакторный дисперсионный анализ. НСР. Оценка доли влияния фактора на признак.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
9.	Тема 9. Оценка комбинационной способности линий. Схемы скрещивания.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
10.	Тема 10. Оценка влияния генетических эффектов на признак.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Аудиторная практическая работа в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях:

Примеры задач для игрового проектирования:

1. Обработка данных сортоизучения 6 сортов тюльпана по признакам размер верхнего и нижнего листа, высота цветоноса, длина и диаметр цветка. Необходимо рассчитать моду, медиану, средние значения признака и доверительный интервал.
2. Провести расчет коэффициента корреляции между признаками у сорта тюльпана Flash Point и еще одного сорта по выбору обучающегося.
3. Рассчитать критерий χ^2 Пирсона для картирующей популяции растений при устойчивости к сосудистому бактериозу. Определить соответствие наблюдаемого расщепления ожидаемому.
4. Используя метод ТТест Стьюдента проанализировать данные эксперимента по культивированию микроспор на средах с различным значением pH.
5. С помощью однофакторного дисперсионного анализа подтвердить (опровергнуть) наличие разницы в массе F1-гибридов раннеспелой капусты белокочанной в станционном сортоиспытании.
6. Определить наличие различий в урожайности сортов абрикоса при выращивании на разных подвоях с использованием двухфакторного дисперсионного анализа.
7. Провести восстановление выпавших данных усреднением. Рассчитать значение ОКС в топкросс скрещиваниях.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Методы изучения живых объектов.
2. Виды экспериментов.
3. Подходы к планированию эксперимента. Влияние различных факторов на подход к планированию эксперимента.
4. Способы организации полевого эксперимента.
5. Повторение и повторность.
6. Классификация методов статистики.
7. Способы представления данных эксперимента.
8. Шкалы оценки, способы обработки данных измеренных в разных шкалах.
9. Зависимые и независимые выборки.
10. Среднее значение признака, мода, медиана, показатели вариации.
11. Виды проявления количественных связей между признаками. Виды связи между переменными.
12. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.

13. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
14. Метод χ^2 . Условия и ограничения применения критерия хи-квадрат Пирсона. Этапы статистической обработки. Интерпретация результатов.
15. Картирующая популяция. Виды картирующих популяций
16. Критерий Стьюдента. Интерпретация результатов анализа.
17. Критерий Манна-Уитни. Интерпретация результатов анализа.
18. Однофакторный дисперсионный анализ. Возможности. Ограничения. Нулевая гипотеза и интерпретация данных.
19. Двухфакторный дисперсионный анализ. Нулевые гипотезы и интерпретация данных.
20. Схемы скрещивания, используемые для оценки комбинационной способности.
21. Оценка ОКС, СКС, реципрокные эффекты. Средний материнский эффект.
22. Методы анализа генетических эффектов.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Студент получает баллы за посещение практических занятий:

30 баллов при посещении более 85% занятий

20 баллов при посещении 70-85% занятий

10 баллов при посещении 55-70% занятий

0 баллов при посещении ниже 55% занятий

За защиту практических работ на занятии: каждая сданная работа оценивается до 5 баллов;

Участие в опросах за каждый ответ до 5 баллов

За ответы на вопросы на зачете до 20 баллов

Итоговая оценка выставляется в соответствии с набранными баллами по таблице 7.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Исачкин, А. В. Основы научных исследований в садоводстве / А. В. Исачкин, В. А. Крючкова ; под редакцией А. В. Исачкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 420 с. — ISBN 978-5-507-47981-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336803> (дата обращения: 14.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Леонович, А. А. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-507-47795-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419114> (дата обращения: 23.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Усманов, Раиф Рафикович. Статистическая обработка данных агрономических исследований в программе «STATISTICA»: учебно-методическое пособие / Р. Р. Усманов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 177 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/umo467.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/umo467.pdf>>.

4.

7.2 Дополнительная литература

1. Прохоров И. А. Селекция и семеноводство овощных культур : учебное пособие для с.-х. вузов по спец. "Плодоовощеводство и виноградарство" / И. А. ПРОХОРОВ, А. В. Крючков, В. А. Комиссаров. - М. : Колос, 1981. - 447 с.
2. Общая селекция растений : учебник , для студентов обучающихся по направлению 110400 - "Агрономия" / Ю. Б. Коновалов [и др.]. - СПб. : Лань, 2013. - 477 с.
3. Смиряев, Анатолий Владимирович. Основы биоинформатики: учебное пособие / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013 — 120 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2276.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2276.pdf>>
4. Смиряев, Анатолий Владимирович. Моделирование генных сетей: учебное пособие / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013 — 52 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2275.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2275.pdf>>.

5. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. - Изд. 5-е доп. и перераб. - М. : Агропромиздат, 1985. - 351 с.
6. Смиряев, Анатолий Владимирович. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015 — 153 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2273.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2273.pdf>>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Пакет программ Microsoft Office: Microsoft Word, Microsoft Excel
2. Справка и обучение по Excel <https://support.office.com/ru-ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории, оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный. Наличие компьютеров при проведении тематических мастер-классов.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений
1	2
Учебный корпус №30, аудитории №206, 207, 211 Практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация и самостоятельная работа студентов	Столы, стулья, маркерная доска
Зал для самоподготовки: Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Общежитие. Комната для самоподготовки	Столы, стулья.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При самостоятельном изучении разделов дисциплины следует обратить внимание на вопросы, обозначенные в таблице 5. Студент после объяснения темы занятия и получение практического задания самостоятельно выполняет расчетную часть работы в программе Microsoft Excel, выбирает способ представления результатов эксперимента (таблица, график, диаграмма и тд.) и пишет выводы на основании, полученных результатов статистической обработки.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить задание к практической работе, выданной на занятии и защитить данную работу.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

В связи с тем, что студенты в бакалавриате получают базу в виде предметов «Математика и математическая статистика» и «Основы научных исследований в садоводстве», курс «Моделирование и анализ данных в селекции» направлен на формирование практических навыков обработки данных экспериментов и интерпретации полученных результатов. Основная работа по освоению дисциплины строится вокруг решения практических задач селекции и семеноводства или биотехнологии и обработки результатов эксперимента в программе Microsoft Excel. Важным аспектом освоения дисциплины является написания студентом выводов к практическим работам и корректировка выводов и формулировок вместе с преподавателем. Практические задания выполняются студентом как на занятии с преподавателем, так и самостоятельно. Подбор практических заданий для занятий осуществляется преподавателем в соответствии с изучаемым методом статистической обработки данных с целью получения студентом опыта обработки и интерпретаций соответствующего метода анализа.

Программу разработал (и):

Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 «Садоводство», направленность «Биотехнология и селекция растений» (квалификация выпускника – магистр).

Воробьевым Михаилом Владимировичем, доцентом кафедры овощеводства, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – "Садоводство", направленность «Биотехнология и селекция растений» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчик – Вишнякова Анастасия Васильевна, ассистент кафедры, к.с.-х.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.05 – "Садоводство". Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование и анализ данных в селекции растений» закреплено **3 компетенции**. Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Моделирование и анализ данных в селекции растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 – "Садоводство" и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» предполагает 10 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, диспутах, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование и анализ данных в селекции растений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование и анализ данных в селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 "Садоводство", направленность «Биотехнология и селекция растений» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Вишняковой Анастасией Васильевной, доцентом кафедры, к.с.-х.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Воробьев Михаил Владимирович, доцент кафедры овощеводства
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева _____

(подпись) «29» августа 2024 г.