

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции  
сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»**

Направление подготовки - 35.03.04 Агрономия  
Направленность (профиль) - Агрономия  
Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины (модуля) «Методы обработки экспериментальных данных»:

– формирование навыков по методам математической обработки результатов эксперимента.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы обработки экспериментальных данных» по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия согласно учебному плану относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.01.

Для освоения данной дисциплины (модуля) обучающиеся используют знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин: «Агрохимия», «Земледелие», «Кормопроизводство», «Растениеводство», «Программирование урожая», «Основы научных исследований в агрономии».

Дисциплина является предшествующей для государственной итоговой аттестации: сдачи государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

Усвоить обобщенную трудовую функцию: «Организация производства продукции растениеводства» (код В, уровень квалификации 6), трудовую функцию: «Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства» (код В/01.6), а также следующие трудовые действия:

Сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур
---

Подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов
--

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

универсальной:

- УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

профессиональной:

- ПКО-1 – Готов проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину-тый
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>ИД-1<sub>УК-1</sub></b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	<b>ИД-2<sub>УК-1</sub></b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Недостаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	<b>ИД-3<sub>УК-1</sub></b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	<b>ИД-4<sub>УК-1</sub></b> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений,	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает	Недостаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений,	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отли-	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает фак-

	интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
<b>ПКО-1</b> Готов проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы	ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> Проводит научные исследования по общепринятым в агрономии методикам	Не может проводить научные исследования по общепринятым в агрономии методикам	Слабо владеет методикой проведения научных исследований в агрономии	Проводит научные исследования по общепринятым в агрономии методикам	Успешно проводит научные исследования в агрономии по общепринятым методикам, демонстрирует творческий подход к научным исследованиям
	ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы.	Не способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы.	Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, однако выводы иногда неправоверны.	Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы.	Успешно осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулирует правильные выводы.
	ИД-3 <sub>ПКО-1</sub> Готов реализовать основы ин-	Не готов реализовать основы ин-	Старается реализовать основы ин-	Реализует основы ин-	Демонстрирует творческий подход

	информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	формационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	формационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	но-коммуникационных технологий в практической деятельности	и успешно реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности
--	---	---	---	--	--

В результате изучения дисциплины (модуля) студент должен:

- **знать** непараметрические критерии различия, методы измерения связи между признаками, ковариационный анализ, дисперсионный анализ качественных признаков, пробит-анализ и др.;

- **уметь** применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применять методы обработки экспериментальных данных при проведении НИР, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- **владеть**

- способностью к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

- готовностью проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальной и профессиональной компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		Общее кол-во компетенций
	УК-1	ПКО-1	
Непараметрические критерии.	+	+	2
Методы измерения связи между признаками	+	+	2
Дисперсионный анализ качественных признаков.	+	+	2
Ковариационный анализ	+	+	2
Коэффициент наследуемости	+	+	2
Пробит-анализ	+	+	2
Ошибки выборочных наблюдений	+	+	2
Планирование с.х. эксперимента.	+	+	2
Биноминальное распределение.	+	+	2
Дополнительные методы обработки данных	+	+	2

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа.)

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (8 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	20	22
Аудиторные занятия, в т.ч.	20	22
лекции	10	8
практические занятия	10	14
Самостоятельная работа в т.ч.	52	46
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	13	12
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	13	12
выполнение индивидуальных заданий	13	12
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	13	10
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	

### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины, темы лекций	Объем в акад. часах		Формир. компетенции
		очная форма	заочная форма	
1.	1. Непараметрические критерии			УК-1, ПКО-1
2.	1.1. Непараметрические критерии различия	2	2	УК-1, ПКО-1
3.	2. Методы измерения связи между признаками			УК-1, ПКО-1
4.	2.1. Методы измерения связи между признаками	4	2	УК-1, ПКО-1
5.	3. Дисперсионный анализ качественных признаков			УК-1, ПКО-1
6.	3.1. Дисперсионный анализ качественных признаков	2	2	УК-1, ПКО-1
7.	4. Ковариационный анализ		2	УК-1, ПКО-1
8.	4.1. Ковариационный анализ	2		УК-1, ПКО-1
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	

### 4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формир. компетенции
		очная форма	заочная форма	
1	Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы	2	4	УК-1, ПКО-1
2	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	2	2	УК-1, ПКО-1
3	Ковариационный анализ	4	4	УК-1, ПКО-1
4	Вычисление коэффициента наследуемости	2	4	УК-1, ПКО-1
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	

### 4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 2	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 3	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 4	проработка учебного материала по дисциплине (конспек-	1,3	1,2

	тов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 5	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 6	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 7	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 8	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 9	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
Раздел 10	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1,3	1,2
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1,3	1,2
	выполнение индивидуальных заданий	1,3	1,2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1,3	1,0
<b>Итого</b>		<b>52</b>	<b>46</b>



## **Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:**

Маркин В.Д. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных», Мичуринск, 2025.

### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Обучающиеся заочно или дистанционно, по данной дисциплине выполняют одну контрольную работу. В неё включено 4 вопроса из разных разделов дисциплины. В задании приводится 100 вариантов контрольных работ. Перечень вопросов для контрольной работы помещен после таблицы. Обучающийся выбирает номера вопросов по двум последним цифрам своего учебного шифра. Например, при шифре 13568 нужно найти в первом вертикальном столбце таблицы предпоследнюю цифру шифра – 6, а в первой горизонтальной строке последнюю цифру шифра – 8. В клетке таблицы, находящейся на месте пересечения столбца 8 и строки 6 указаны номера вопросов контрольной работы. В данном случае это следующие номера: 7, 18, 21, 34. На все вопросы обучающийся должен дать правильные ответы на основе изучения рекомендуемой литературы.

Контрольная работа должна быть написана грамотно, с последовательным изложением материала, разборчивым почерком и хорошо оформлена. Каждый ответ должен следовать непосредственно после вопроса в той последовательности, в какой они обозначены в таблице. Менять нумерацию вопросов запрещается.

В конце работы необходимо привести список использованных источников литературы. Используемая литература указывается в алфавитном порядке, приводится фамилия автора книги, название её, место издания, название издательства, объем книги (количество страниц). В качестве примера оформления списка использованной литературы может служить раздел «Рекомендуемая литература».

Общий объем контрольной работы составляет объем ученической тетради (18 листов).

### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

#### **4.7.1. Непараметрические критерии**

Непараметрические критерии различия. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы. Критерий Уайта. Критерий Колмогорова – Смирнова. Критерий Уилкоксона.

#### **4.7.2. Методы измерения связи между признаками**

Линейная корреляция и регрессия. Множественная корреляция и регрессия. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Криволинейная корреляция и регрессия.

#### **4.7.3. Дисперсионный анализ качественных признаков**

Сущность метода и его применение. Сумма квадратов отклонений. Числа степеней свободы общей дисперсии и дисперсии между выборками. Проверка дисперсий с помощью критерия F.

#### **4.7.4. Ковариационный анализ**

Положительная и отрицательная ковариация. Основные этапы ковариационного анализа. Необходимость применения ковариации. Техника вычисления ковариационного анализа.

#### **4.7.5. Коэффициент наследуемости**

Общая фенотипическая изменчивость исследуемых признаков. Наследственная (генетическая) изменчивость. Ненаследственная (кодификационная) изменчивость. Доля генетической изменчивости.

#### **4.7.6. Пробит-анализ**

Вероятная единица. Эффект доза. Критерий  $LD_{50}$ , статистически нарастающий ряд. Трансформация S – образной кривой применительно к уравнению прямой линии. Методы логарифмирования.

#### **4.7.7. Ошибки выборочных наблюдений**

Ошибки средней арифметической. Ошибка разности средних. Показатель точности опыта. Ошибка среднего квадратического отклонения. Ошибка коэффициента вариации.

#### **4.7.8. Планирование с.х. эксперимента**

Планирование схем однофакторного эксперимента с количественными грациями. Планирование схем многофакторного опыта.

#### **4.7.9. Биноминальное распределение**

Распределение дискретных величин альтернативного варьирования. Треугольник Паскаля. Эмпирические и теоретические распределения.

#### **4.7.10. Дополнительные методы обработки данных опыта.**

Упрощенные методы нахождения ошибки опыта. Испытание большого набора сортов методом блоков. Приведение средних к сравнимому виду (поправки на изменчивость).

Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Современные информационные технологии, в том числе базы данных и пакеты программ.

Статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов.

### **5. Образовательные технологии**

В период изучения дисциплины используются следующие формы организации образовательного процесса:

- чтение лекций;
- проведение лабораторных и практических занятий;
- организация самостоятельной образовательной деятельности;
- организация и проведение консультаций;
- тестирование;
- проведение зачета.

Все лекции проводятся в виде презентации с использованием мультимедийного оборудования.

В целях формирования компетенций на занятиях создаются дидактические и психологические условия, в которых обучающийся может проявить не только интеллектуальную и познавательную активность, но и личностную социальную позицию, свою индивидуальность, выразить себя как субъект обучения.

Для этого используются активные и интерактивные методы обучения и формы проведения занятий.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
Лекции	Электронные материалы (презентации), использование мультимедийных средств.
Практические занятия	Использование раздаточного материала, разбор конкретных производственных ситуаций, тестирование, демонстрация учебных фильмов, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

### **6. Оценочные средства дисциплины (модуля)**

#### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

## «Методы обработки экспериментальных данных»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контроли- руемой компе- тенции	Оценочное средство	
			наименование	ко- лич.
1	Непараметрические критерии.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 5 2
2	Методы измерения связи между признаками	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	35 4 2
3	Дисперсионный анализ качественных признаков.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	10 4 2
4	Ковариационный анализ	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 4 2
5	Коэффициент наследуемости	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 4 2
6	Пробит-анализ	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 6 2
7	Ошибки выборочных наблюдений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 5 2
8	Планирование с.х. эксперимента.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 2 2
9	Биноминальное распределение.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	5 3 2
10	Дополнительные методы обработки данных.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Темы рефератов	20 7 2

### 6.2. Перечень вопросов для зачета

#### 6.2.1. Непараметрические критерии

1. Непараметрические критерии различия. (УК-1, ПКО-1)
2. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы. (УК-1, ПКО-1)
3. Критерий Уайта. (УК-1, ПКО-1)
4. Критерий Колмогорова – Смирнова. (УК-1, ПКО-1)
5. Критерий Уилкоксона. (УК-1, ПКО-1)

#### 6.2.2. Методы измерения связи между признаками

6. Линейная корреляция и регрессия. (УК-1, ПКО-1)
7. Множественная корреляция и регрессия. (УК-1, ПКО-1)
8. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. (УК-1, ПКО-1)
9. Криволинейная корреляция и регрессия. (УК-1, ПКО-1)

#### 6.2.3. Дисперсионный анализ качественных признаков

10. Сущность метода и его применение. (УК-1, ПКО-1)
11. Сумма квадратов отклонений. (УК-1, ПКО-1)
12. Числа степеней свободы общей дисперсии и дисперсии между выборками. (УК-1, ПКО-1)
13. Проверка дисперсий с помощью критерия F. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.4. Ковариационный анализ**

14. Положительная и отрицательная ковариация. (УК-1, ПКО-1)
15. Основные этапы ковариационного анализа. (УК-1, ПКО-1)
16. Необходимость применения ковариации. (УК-1, ПКО-1)
17. Техника вычисления ковариационного анализа. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.5. Коэффициент наследуемости**

18. Общая фенотипическая изменчивость исследуемых признаков. (УК-1, ПКО-1)
19. Наследственная (генетическая) изменчивость. (УК-1, ПКО-1)
20. Ненаследственная (кодификационная) изменчивость. (УК-1, ПКО-1)
21. Доля генетической изменчивости. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.6. Пробит-анализ**

22. Вероятная единица. (УК-1, ПКО-1)
23. Эффект доза. (УК-1, ПКО-1)
24. Критерий LD50. (УК-1, ПКО-1)
25. Статистически нарастающий ряд. (УК-1, ПКО-1)
26. Трансформация S – образной кривой применительно к уравнению прямой линии. (УК-1, ПКО-1)
27. Методы логарифмирования. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.7. Ошибки выборочных наблюдений**

28. Ошибка средней арифметической. (УК-1, ПКО-1)
29. Ошибка разности средних. (УК-1, ПКО-1)
30. Показатель точности опыта. (УК-1, ПКО-1)
31. Ошибка среднего квадратического отклонения. (УК-1, ПКО-1)
32. Ошибка коэффициента вариации. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.8. Планирование с.х. эксперимента**

33. Планирование схем однофакторного эксперимента с количественными грациями. (УК-1, ПКО-1)
34. Планирование схем многофакторного опыта. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.9. Биноминальное распределение**

35. Распределение дискретных величин альтернативного варьирования. (УК-1, ПКО-1)
36. Треугольник Паскаля. (УК-1, ПКО-1)
37. Эмпирические и теоретические распределения. (УК-1, ПКО-1)

#### **6.2.10. Дополнительные методы обработки данных опыта.**

38. Упрощенные методы нахождения ошибки опыта. (УК-1, ПКО-1)
39. Испытание большого набора сортов методом блоков. (УК-1, ПКО-1)
40. Приведение средних к сравнимому виду (поправки на изменчивость). (УК-1, ПКО-1)
41. Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. (УК-1, ПКО-1)

42. Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. (УК-1, ПКО-1)
43. Современные информационные технологии, в том числе базы данных и пакеты программ. (УК-1, ПКО-1)
44. Статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. (УК-1, ПКО-1)

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	Показывает глубокие знания предмета. Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры. Владеет навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.	тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к зачету ( 38-50 баллов); реферат (7-10 баллов);
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.	тестовые задания (20-29 баллов); вопросы к зачету ( 25-39 балл); реферат (5-6 баллов);
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	Знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Не всегда умеет привести правильный пример. Слабо владеет терминологией.	тестовые задания (14-19 баллов); вопросы к зачету ( 18-26 баллов); реферат (3-4 балла);
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Не умеет привести правильный пример. Не владеет терминологией.	тестовые задания (0-13 баллов); вопросы к зачету (0-19 баллов); реферат (0-2 балла);

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная учебная литература

1. Маркин В.Д. Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, Мичуринск, 2025.

2. Гребенникова, И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.В. Гребенникова .— 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА, 2017 .— 124 с. : ил. — ISBN 978-5-9765-3081-2 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/622131>

3. Дубровский, С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Дудина, Я.В. Садыева, С.А. Дубровский .— Липецк : ЛГТУ, 2015 .— 66 с. — ISBN 978-5-88247-719-5 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/336163>

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Потапов В.А., Кашин В.И., Курсаков А.Г. Методы обработки экспериментальных данных в плодоводстве. \ Рекомендации. – М.: Колос, 1997. –144 с.

3. Потапов В.А., Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Петрушин В.Н. Биометрия плодовых деревьев \ Монография. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2004. – 332 с.

## **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

Маркин В.Д. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных», Мичуринск, 2025.

## **7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1. Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание

услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### 7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### 7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софт-текс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025

3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Информационный сельскохозяйственный сайт
3. Сайт Agro.ru
4. Сайт Agroportal.ru

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>



#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1  ПКО-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>УК-1</sub> , ИД-5 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-3 <sub>ПКО-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1  ПКО-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>УК-1</sub> , ИД-5 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-3 <sub>ПКО-1</sub>
3.	Технологии распределенного реестра	Лекции Самостоятельная работа	УК-1  ПКО-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>УК-1</sub> , ИД-5 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-3 <sub>ПКО-1</sub>
4.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1  ПКО-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> , ИД-4 <sub>УК-1</sub> , ИД-5 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> , ИД-3 <sub>ПКО-1</sub>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/214)	1. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G1610 OEM 2,6/2Mb (инв. №21013400484) 2. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. №41013401577) 3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом №	1. Компьютер С2.67 (инв. № 2101043508, 2101043507, 21011043506, 21011043505, 2101043504, 21011043503) 2. Стол компьютерный (инв. № 1101061644) 3. Жалюзи (инв. № 211062722, 211062721)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

101, 3/241)		
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв. № 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/ Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв. № 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв. № 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв. № 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 699 от 26 июля 2017 г.

**Автор:** Маркин В.Д., кандидат с.-х. наук, доцент

**Рецензент:** профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, к. б. н. Гаглоев А.Ч..

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «15» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» апреля 2019 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Протокол № 8 от «05» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Протокол № 10 от 15 июня 2021г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 11 от 13 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 11 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 11 от 3 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 10 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства. Протокол № 8 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета.  
Протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.