

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 18.04.2024 15:54:30  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологий  
А.В. Шитикова  
«18» августа 2023 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.04.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
Направленность: Генетическая и агроэкологическая оценка почв  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 3  
Семестр 5

В рабочую программу вносятся изменения. Добавляется новая направленность:  
– Агрохимическое обеспечение агротехнологий.  
Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент \_\_\_\_\_ «20» 08 2023г.  
Бодур А.М., ассистент \_\_\_\_\_ «25» 08 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и кибернетики, протокол № 11 от «28» августа 2023г.  
И.о. зав. кафедрой А.В. Уколова \_\_\_\_\_

И.о. зав. выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
О.Е. Ефимов, к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ «26» августа 2023г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии  
А.Н. Налиухин, д.с.-х.н., профессор \_\_\_\_\_ «28» августа 2023г.

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора Института  
агробиотехнологии

С.Л. Белопухов

«30» августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы модульной дисциплины**  
**Б1.О.04.02 Математическая статистика**  
**МОДУЛЬ Б1.О.04 Математика и математическая статистика**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Генетическая и агроэкологическая оценка почв»

«Питание растений и качество урожая»

«Сельскохозяйственная микробиология»

«Органическое сельское хозяйство»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 года начала подготовки.

Разработчики: Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент;  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш.

«26» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол №11 от «26» августа 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения,  
геологии и ландшафтоведения

Наумов В.Д., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии

Налиухин А.Н., д.с-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии

Козлов А.В., д.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2022 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института  
агробиотехнологии

С.Л. Белопухов

“14” сентября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.02 Математическая статистика**  
**МОДУЛЬ Б1.О.04 Математика и математическая статистика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение

Направленность: «Генетическая и агроэкологическая оценка почв»

«Питание растений и качество урожая»

«Сельскохозяйственная микробиология»

«Органическое сельское хозяйство»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

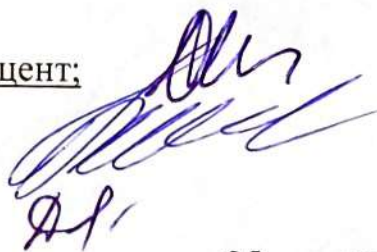
Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики: Шибалкин А.Е., к.э.н., доцент;  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Романцева Ю.Н., к.э.н.;  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш.



«25» августа 2021 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., к.э.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«25» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол №11 от «26» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института агроботехнологии

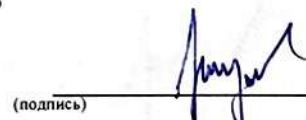
Попченко М.И., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



Пр. №1 «13» сентября 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения

Наумов В.Д., доктор биол. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«13» сентября 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии

Лапушкин В.М., канд.биол.наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«13» сентября 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии

Селицкая О.В., канд.биол.наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«13» сентября 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



Ермилова Л.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	15
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	28
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>34</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	34
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	34
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	35
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>35</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>35</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>36</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>37</b>
РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	38
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>38</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной модульной дисциплины**  
**Б1.О.04.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.04 Математика и**  
**математическая статистика для подготовки бакалавра по направлению**  
**35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение, направленностей «Генетическая**  
**и агроэкологическая оценка почв», «Питание растений и качество уро-**  
**жая», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское**  
**хозяйство»**

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков в области статистической обработки и анализа результатов опыта на основе использования основных законов математической статистики в ходе профессиональной деятельности, предусматривающей теоретическое и экспериментальное исследования; представления полученных результатов опыта с применением современных информационных и цифровых технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение. Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3); ОПК-5 (ОПК-5.4); ОПК-7 (ОПК-7.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Современные пакеты прикладных статистических программ: Eviews, STATISTICA. Описательная характеристика совокупности данных на основе ранжированного, дискретного, интервального рядов распределения и распределения накопленных частот. Количественная характеристика статистических распределений: показатели центральной тенденции, показатели вариации, закон сложения (разложения) вариации и дисперсии. Выборочный метод и статистическое оценивание. Конкретная, средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Способы формирования выборочной совокупности. Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Критерии параметрические и непараметрические. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий  $\chi^2$  - квадрат, аспекты его использования. Проверка гипотез относительно генеральной средней и доли. Проверка гипотез относительно двух средних. Альтернативные гипотезы направленная и ненаправленная. Зависимые и независимые выборки. Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Критерий Тьюки, метод контрастов Шеффе Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа / 2 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков в области статистической обработки и анализа результатов опыта на основе использования основных законов математической статистики в ходе профессиональной деятельности, предусматривающей теоретическое и экспериментальное исследования; представления полученных результатов опыта с применением современных информационных и цифровых технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (направленности «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Питание растений и качество урожая», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство»).

Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях в агрохимии и агропочвоведении. Дается оценка достоинств и ограничений основных статистических методов анализа, раскрываются возможности сочетания в их применении. Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности в сфере агрохимии и агропочвоведения.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика» являются: «Математика», «Информатика».

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Менеджмент и маркетинг», «Экономика и организация сельскохозяйственного производства», «Цифровые технологии в АПК» - для всех направленностей;

«Инструментальные методы контроля качества объектов агросферы», «Оценка соответствия продукции органического производства» - для направленности «Органическое сельское хозяйство»; «Инструментальные методы анализа» - для направленности «Питание растений и качество урожая»

Особенностью дисциплины является обучение бакалавров приемам и методам, которые можно непосредственно использовать на практике для оценки рационального использования плодородия почвы, сохранения почв и почвенного покрова от деградации, сохранения экологических функций почвенного покрова с целью формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и наукоемких агротехнологий, используя результаты статистической обработки экспериментальных данных.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» 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 модульной дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	основные понятия и современные принципы работы с информацией	обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные с целью решения задач профессиональной деятельности с использованием MS Excel, ППП Eviews, Statistica	навыками работы с компьютером как средством получения и обработки и представления статистической информации с помощью программных продуктов MS Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	основные статистические методы обработки и анализа данных	обрабатывать экспериментальные и хозяйственные данные с целью решения задач агрохимии и агропочвоведения	навыками проведения статистической обработки данных экспериментальных исследований
			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	иметь представление о корпоративных информационных системах и базах данных	осуществлять поиск информации из различных источников и баз данных, в том числе с использованием современных цифровых инструментов	ставить задачи и выдвигать гипотезы, прогнозировать, моделировать развитие событий, ситуаций, изменение состояния системы и элементов с применением MS Excel, ППП Eviews, Statistica

2.	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.4 Проводит статистическую обработку результатов опытов	основные статистические методы и приемы обработки и анализа данных; алгоритмы проверки гипотез и измерения связей	определять, оценивать параметры и процессы в ходе агрохимических и почвенных исследований, используя методы математической статистики с применением MS Excel, ППП Eviews, Statistica	классифицировать факты, явления, объекты, методы, ставить задачи и выдвигать гипотезы
3.	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.3 Применяет современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	перечень и особенности применения информационных технологий для статистической обработки экспериментальных и хозяйственных данных	Выбирать современные информационные и цифровые технологии, применять и анализировать результаты их использования при обработке опытных данных	обобщать, интерпретировать полученные результаты, осуществлять прогнозные оценки, формулировать выводы, проводить коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom. представлять результаты исследований (Zoom, Miro board, Google Jamboard и т.д.)

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2,0 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	30,75	30,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1 «Математическая статистика»</b>	<b>71,75</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>39,75</b>
<b>Тема 1.1 «Предмет математической статистики»</b>	3,75	1	-	-	2,75
<b>Тема 1.2 «Описательная характеристика рядов распределения»</b>	6	1	1	-	4
<b>Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения»</b>	15	4	4	-	7
<b>Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»</b>	9	2	1	-	6
<b>Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»</b>	15	4	4	-	7
<b>Тема 1.6 «Дисперсионный анализ»</b>	12	2	3	-	7
<b>Тема 1.7 «Корреляция»</b>	11	2	3	-	6
<b>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,25</b>	-	-	<b>0,25</b>	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

## **Раздел 1 «Математическая статистика»**

### **Тема 1.1 «Предмет математической статистики»**

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Современные пакеты прикладных статистических программ. Eviews, STATISTICA

### **Тема 1.2 «Описательная характеристика рядов распределения»**

Ранжированный ряд распределения. Огиба распределения. Анализ ранжированного ряда. Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Полигон распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Гистограмма распределения. Построение гистограммы с применением ППП Eviews, STATISTICA. Распределение накопленных частот. Анализ вариационных рядов распределения. Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.

### **Тема 1.3 «Количественная характеристика статистических распределений»**

Показатели центральной тенденции. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. Степенная средняя. Условия применения средних. Структурные средние. Определение моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения. Показатели вариации. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, объем вариации, дисперсия, стандартное (среднее квадратическое) отклонение. Закон сложения (разложения) вариации и дисперсии. Расчет описательных статистик с применением MS Excel, ППП Eviews, STATISTICA.

### **Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»**

Выборка. Условия ее осуществления. Оценка. Требования к оценке. Ошибки выборки. Конкретная, средняя и предельная ошибки. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Типовые задачи, решаемые на основе выборки. Малые и большие выборки. Определение необходимой численности выборки. Установление доверительного уровня вероятности появления заданной ошибки. Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.

### **Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»**

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Нулевая и рабочая гипотезы. Уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические. Область согласия и критическая область. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий  $\chi^2$  - квадрат, аспекты его использования. Проверка гипотезы относи-

тельно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей. Зависимые и независимые выборки. Проверка гипотез относительно доли признака

### Тема 1.6 «Дисперсионный анализ»

Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Q-Тьюки. Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.

### Тема 1.7 «Корреляция»

Понятие о корреляционной связи. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Установление логики взаимосвязи между признаками. Определение вида уравнения Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции. Процедура отбора факторов в ППП STATISTICA Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции. Показатели тесноты связи при множественной корреляции. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков. Построение модели парной и множественной линейной регрессии по методу наименьших квадратов, расчет и оценка прогноза с использованием ППП Eviews, STATISTICA.

## 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Математическая статистика»</b>				
	<b>Тема 1.1</b> «Предмет математической статистики»	Лекция №1. «Предмет математической статистики. Статистические ряды распределения»	ОПК-1.1		2
	<b>Тема 1.2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»	Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4; ОПК-7.3.	защита практической работы	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения»	Лекция №2. «Количественная характеристика статистических распределений. Закон разложения вариации»	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	1
		Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	1
		Практическая работа №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	1
		Рубежная контрольная работа по темам 1.1-1.3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.	контрольная работа	1
3.	Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	Лекция №3. «Выборочный метод»	ОПК-1.1		2
		Практическая работа №5 «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.	защита практической работы	1
4.	Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»	Лекция №4. «Статистические гипотезы, общая схема их проверки»	ОПК-1.1		1
		Лекция №5. «Проверка гипотез о распределении численностей. Критерий $\chi^2$ Пирсона»	ОПК-1.1		1
		Практическая работа № 6 «Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	2
		Лекция №6. «Проверка гипотез»	ОПК-1.1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		тез относительно средней и доли по данным одной и двух выборок»			
		Практическая работа № 7 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.	защита практической работы, кейс-семинар	2
5.	<b>Тема 1.6</b> «Дисперсионный анализ»	Лекция №7. «Дисперсионный анализ»	ОПК-1.1		2
		Практическая работа №8 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica конкретизация дисперсионного анализа»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	2
		Рубежная контрольная работа по темам 1.4-1.6	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.	контрольная работа	1
6.	<b>Тема 1.7</b> «Корреляция»	Лекция №8. « Корреляционно-регрессионный анализ» с применением Zoom, Miro board и др.	ОПК-1.1		4
		Практическая работа №9 «Построение парной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	1
		Практическая работа № 10 «Построение множественной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4. ОПК-7.3.	защита практической работы	1
		Итоговый тест	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.	тестирование	1

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Математическая статистика»</b>		
1.	<b>1.1</b> «Предмет математической статистики»	Виды статистических совокупностей, освоение цифровых инструментов (доска Miro) (ОПК-1.1)
2.	<b>1.2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы. Освоение программы Statistica. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков. Возможности при редактировании графиков в системе Statistica. (ОПК-1.1, ОПК-7.3.)
3	<b>1.3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая. Средняя геометрическая Условия применения средних. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.4; ОПК-7.3.)
4	<b>1.4</b> «Выборочный метод и статистическое оценивание»	Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.)
5	<b>1.5</b> «Проверка статистических гипотез»	Критерии параметрические и непараметрические. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно доли признака (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4.)
6	<b>1.6</b> «Дисперсионный анализ»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4; ОПК-7.3.)
7	<b>1.7</b> «Корреляция»	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи с использованием ППП Eviews. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.4; ОПК-7.3.)

**5. Образовательные технологии****Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1.7 «Корреляция»	Л	Лекция-визуализация
2.	Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»	ПЗ	Кейс- семинар



## 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

#### 1) Примерные задачи для практической работы

Задача из практической работы №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica».

Условие: В таблице представлены данные о числе микроорганизмов в почве и объемном весе дерново-подзолистой почвы.

Построить и изобразить графически: 1) дискретный ряд распределения образцов по числу микроорганизмов в почве; 2) ранжированный и интервальный ряды распределения образцов по объемному весу дерново-подзолистой почвы; сделать выводы.

Номер образца	Число микроорганизмов, тыс.кол/га
1	41
2	34
3	35
4	42
5	44
6	42
7	44
8	42
9	35
10	37
11	37
12	43
13	40
14	36
15	39
16	43
17	35
18	34
19	37
20	42
21	36
22	37
23	41
24	40
25	38
26	35
27	39
28	41

Номер образца	Объемный вес дерново-подзолистой почвы (пахотный слой - г/см <sup>3</sup> )
1	1,44
2	1,02
3	1,06
4	1,37
5	1,24
6	1,23
7	1,32
8	1,18
9	1,10
10	1,44
11	1,50
12	1,37
13	1,42
14	1,12
15	1,18
16	1,20
17	1,36
18	1,29
19	1,50
20	1,07
21	1,37
22	1,11
23	1,07
24	1,32
25	1,06
26	1,47
27	1,54
28	1,26

29	44
30	37

29	1,29
30	1,16

**Задача из практической работы №6. «Критерий  $\chi^2$  - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»**

Условие: Имеется эмпирический ряд распределения совокупности образцов по содержанию гумуса в почве

Проверить соответствие фактического распределения нормальному распределению. Уровень вероятности суждения 0,95.

Интервал по содержанию гумуса, %	Число образцов
до 2,6	7
2,6-3,0	19
3,0-3,4	24
3,4-3,8	32
3,8-4,2	27
4,2-4,6	21
свыше 4,6	9

**Задача из практической работы №8 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа»**

Условие: Проведен полевой опыт, в котором изучалось влияние доз минеральных удобрений на урожайность ячменя.

Установить, достоверны ли различия в урожайности культуры по вариантам опыта. Уровень вероятности суждения 0,95.

№ варианта	Доза фосфорных удобрений	Урожайность ячменя в сосудах, г.				
		1	2	3	4	5
1	1	24,1	25,8	23,0	27,0	26,2
	2	28,4	29,7	30,1	27,4	29
	3	28,7	30,4	32	32,6	31,2

**2) Примерные вопросы к защите выполненных работ**

№ и название практических занятий	Вопросы
<p><b>Тема 1.2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»</p> <p>Практическое занятие №1 «Построение статистических рядов распределения»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое статистическая совокупность?</li> <li>2. Что есть определяющее свойство?</li> <li>3. Какие признаки относятся к количественным?</li> <li>4. В чем отличие признаков дискретных и непрерывных?</li> <li>5. В чем отличие первичных и вторичных признаков?</li> <li>6. Что такое ранжированный ряд распределения?</li> <li>7. Как выглядит табличная форма ранжированного ряда?</li> <li>8. Как называется графическая форма ранжированного ряда и как она выглядит?</li> </ol>

№ и название практических занятий	Вопросы
	9. Каково содержание колонок в дискретном вариационном ряду? 10. Что откладывается на координатных осях при построении полигона распределения? 11. Как определить число интервалов? 12. По каким признакам чаще всего строится интервальный вариационный ряд? 13. Как определить шаг интервала? 14. Как определить границы интервалов? 15. Что откладывается на координатных осях при построении гистограммы распределения?
<p><b>Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»</b></p> <p>Практическое занятие № 6            «Критерий <math>\chi^2</math> - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»</p> <p>Практическое занятие № 7            «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»</p>	30. В чем суть точечной оценки параметра генеральной совокупности? 31. В чем суть интервальной оценки параметра генеральной совокупности? 32. Что следует понимать под «статистической гипотезой»? 33. Какова последовательность проведения проверки статистической гипотезы? 34. Какие гипотезы проверяются с использованием критерия $\chi^2$ в качестве критерия согласия? 35. Какая нулевая гипотеза выдвигается при проверке гипотезы о соответствии фактического распределения ожидаемому? 36. От чего зависит табличное значение критерия $\chi^2$ при использовании его в качестве критерия согласия? 37. В каком случае критерий $\chi^2$ используется как критерий однородности? 38. Как формулируется нулевая гипотеза при применении критерия $\chi^2$ как критерия независимости? 39. При каком аспекте использования критерия $\chi^2$ при расчете его фактического значения не используются ожидаемые (теоретические численности)? 40. От каких величин зависит, главным образом, фактическое значение критерия $\chi^2$ при использовании его как критерия независимости? 41. Как установить число степеней свободы при нахождении табличного значения критерия $\chi^2$ как критерия однородности? 42. В чем разница между выборками зависимыми и независимыми? 43. Как формулируется нулевая гипотеза о средних при независимых выборках? 44. Какие четыре ситуации возможны при проверке гипотезы относительно двух средних при независи-

№ и название практических занятий	Вопросы										
	<p>мых выборках?</p> <p>45. В чем особенность расчета числа степеней свободы при неравных дисперсиях?</p> <p>46. Что такое НСР?</p> <p>47. Как формулируется нулевая гипотеза при зависимых выборках?</p> <p>48. Каков алгоритм расчета фактического значения критерия при зависимых выборках?</p> <p>49. С какой целью при проверке гипотезы относительно 2-х средних используется критерий F-Фишера? Каковы особенности проверки гипотезы в случае <math>F_{\text{факт.}} &gt; F_{\text{табл.}}</math>?</p> <p>50. Найти табличное значение критерия, если по двум вариантам обработки почвы получены следующие значения урожайности проса:</p> <table border="1" data-bbox="678 741 1345 819"> <tr> <td>1 вариант</td> <td>12,7</td> <td>12,9</td> <td>14,7</td> <td>15,5</td> </tr> <tr> <td>2 вариант</td> <td>14,4</td> <td>14,0</td> <td>15,9</td> <td>16,8</td> </tr> </table> <p>Выборки зависимые.</p> <p>51. При неизменных дисперсиях <math>S_1^2</math> и <math>S_2^2</math> в каком случае большая вероятность принять нулевую гипотезу (<math>\bar{x}_1 = \bar{x}_2</math>) при больших или при малых выборках и почему?</p> <p>52. Вы доказали, что справедлива альтернативная гипотеза <math>H_A: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2</math>. Какова вероятность ошибочности такого вывода? <math>P=0,99</math>.</p> <p>53. По двум вариантам эксперимента получены средние <math>\bar{x}_1=10</math>, <math>\bar{x}_2=20</math>. Есть ли смысл в статистической оценке различий между средними. Если есть, то почему?</p> <p>54. Найти разницу между выборочными средними, если <math>t_{\text{факт.}}=5</math>, а средняя ошибка разности двух средних равна 8.</p>	1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5	2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8
1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5							
2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8							
<p><b>Тема 1.6 «Дисперсионный анализ»</b></p> <p>Практическое занятие №8 «Однофакторный ANOVA, проверка статистических гипотез относительно средних по данным двух выборок по критерию Q-Тьюки»</p>	<p>63. Какие задачи можно решать с помощью дисперсионного анализа?</p> <p>64. Какой статистический критерий применяется в дисперсионном анализе и каково его содержание?</p> <p>65. Каково содержание нулевой гипотезы при дисперсионном анализе?</p> <p>66. Какие модели дисперсионного анализа можно формировать?</p> <p>67. Какие дисперсии используются для расчета фактического значения критерия F – Фишера?</p> <p>68. От чего зависит табличное значение критерия F – Фишера?</p> <p>69. В Вашей задаче оказалось, что <math>F_{\text{факт.}} = F_{\text{табл.}}</math> (при <math>\alpha = 0,05</math>). Какая гипотеза при этом принимается? Какая гипотеза будет принята при <math>\alpha = 0,01</math>?</p> <p>70. Если в ходе расчетов оказалось, что <math>S_{\text{меж}}^2 &lt; S_{\text{внутриг}}^2</math>, то каков порядок Ваших дальнейших действий?</p>										

№ и название практических занятий	Вопросы
	<p>71. Определите фактическое значение критерия F-Фишера, если <math>W_{\text{общ}}=100</math>, <math>W_{\text{ост.}(вг)}=20</math>. Число групп (вариантов) <math>m=5</math>, число повторностей <math>n=4</math>.</p> <p>72. Определите межгрупповую дисперсию и фактическое значение критерия F-Фишера при условии, что общий объем вариации <math>W_{\text{общ}}=50</math>, объем остаточной (внутригрупповой) <math>W_{\text{ост.}(вг)}=10</math>. Число вариантов (групп) <math>m=5</math>, число повторностей <math>n=3</math>.</p> <p>73. Определите число повторностей (наблюдений) в группах, если при <math>\alpha=0,05</math>, <math>F_{\text{табл.}}=3,86</math>. Общее число наблюдений <math>N=12</math>. Число наблюдений по группам одинаково.</p> <p>74. Во сколько раз <math>S_{\text{МГ}}^2</math> должна быть больше <math>S_{\text{внутриг}}^2</math>, чтобы принять альтернативную гипотезу, при условии, что число групп (вариантов) <math>m=3</math>, число повторностей <math>n=3</math>. Формирование групп независимое.</p> <p>75. Определить общий объем вариации, если <math>S_{\text{МГ}}^2=10</math>, <math>S_{\text{внутриг}}^2=5</math>. Число групп (вариантов) <math>m=5</math>, число повторностей <math>n=3</math>. Формирование групп независимое.</p> <p>76. Определить <math>F_{\text{табл.}}</math> (<math>\alpha=0,05</math>), если общее число наблюдений <math>N=30</math>. Число групп (вариантов) <math>m=5</math>. Группы имеют одинаковое число наблюдений. Формирование групп зависимое.</p> <p>77. Может ли в дисперсионном анализе <math>F_{\text{факт}} \leq 1</math> (быть меньше единицы) и почему?</p>

### 3) Кейс-задача по теме 1.5 «Проверка статистических гипотез»

Вначале занятия преподаватель формулирует проблему и возможность ее решения в профессиональной деятельности, определяет цели и задачи занятия. Также преподаватель знакомит студентов с организационными особенностями и правилами для участников рабочих групп:

- все участники отвечают за работу в целом, а не только за ту часть, которую выполняет каждый. Все, что наработано каждым участником группы, причисляется к заслугам группы в целом;

- каждый участник групповой работы лишается авторского права на вносимые в общее дело идеи, а также права на оценку достигнутых им лично результатов в работе. Каждый участник должен ощущать свою принадлежность к команде и ответственность за то, какой он вносит вклад в общее дело;

- тот, кто работает в группе, должен без предрассудков и высокомерия учитывать мнения других членов группы. Работа в команде предполагает стремление к сотрудничеству и готовность поступиться своими собственными позициями.

Условие. Представлены выборочные данные о содержании йода в почве по двум методам определения.

Чернозем обыкновенный			
Метод определения			
Кинетический		Потенциометрический	
Номер пробы	Содержание йода в почве, мг/кг	Номер пробы	Содержание йода в почве, мг/кг
	$x_{1i}$		$x_{2i}$
1	9,25	1	9,31
2	8,96	2	9,04
3	9,32	3	9,23
4	9,68	4	9,76
5	9,52	5	9,08
6	8,72	6	8,62
7	8,63	7	8,63
8	9,41	8	9,33

Проверить статистическую гипотезу относительно средних величин генеральных совокупностей. Уровень значимости 0,05.

Группа студентов делится на 2 команды. Методом жеребьевки вытягивают одну из ситуаций:

- 1-я ситуация - выборки равны по численности
- 2-я ситуация - выборки по численности не равны.

и получают исходные данные.

Каждая группа изучает ситуацию, формулирует и обосновывает свои решения и ответы, подготавливается к публичному выступлению. При выборе алгоритма расчетов по критерию t – Стьюдента студентам необходимо учитывать:

- 1) схему формирования выборок (выборки независимые или зависимые);
- 2) равенство или неравенство объемов выборок;
- 3) равенство или неравенство дисперсий в генеральных совокупностях.

Преподаватель наблюдает за работой группы, дает рекомендации и отвечает на возникающие вопросы.

Затем заслушивается поочередное выступление представителей групп о полученных результатах с применением Zoom, Miro board, Mentimeter и т.д., выступающим задаются вопросы. После выступлений начинается общая дискуссия: обсуждаются решения, оцениваются результаты анализа, формулируются единый подход к подобным проблемам и пути их решения, выбирается наилучшее решение для данной ситуации.

#### **4) Контрольные работы для текущего контроля знаний обучающихся**

### **Примерные задания к контрольной работе №1**

#### **ВАРИАНТ 1**

**Задача 1.** Определите показатели центральной тенденции по данным следующего ряда распределения:

Внесено P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , кг/га	Площадь, га
110	50
120	60
130	40
140	130

**Задача 2.** Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность гумусового горизонта (см.)

18,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9  
 15,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5  
 14,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3  
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5  
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

**Задача 3.** Определите показатели вариации числа микроорганизмов в почве по следующим данным:

	Номер образца					
	1	2	3	4	5	6
Число микроорганизмов, тыс.кол/га	44	42	40	41	38	45

### ВАРИАНТ 2

**Задача 1.** Определите показатели центральной тенденции по данным следующего ряда распределения:

	Номер образца					
	1	2	3	4	5	6
Число микроорганизмов, тыс.кол/га	41	40	42	44	43	45

**Задача 2.** Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность корневой системы (см.)

11,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9  
 13,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5  
 15,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3  
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5  
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

**Задача 3.** Определите показатели вариации доз минеральных удобрений по полям:

Доза минеральных удобрений, ц.д.в./га	Площадь посадки, га
2,6	3
2,0	2
2,8	7
2,9	1

### Примерные задания к контрольной работе № 2

#### ВАРИАНТ 1

##### Задача 1

Имеются данные выборочного наблюдения о распределении колосьев по числу обработок ядохимикатами и степени поражения:

Обработка химикатами	Непораженные	Пораженные
Не обработаны	12	17
Обработаны	25	10

Проведите статистическую оценку результатов опыта.  $P=0,95$ .

### Задача 2

Имеются данные полевого опыта, в котором изучалось влияние микродобавок на высоту саженцев яблонь. При формировании делянок учитывалось плодородие почв.

Вариант опыта	Повторности				
	1	2	3	4	5
I – контроль	42,5	43,2	43,5	43,7	44,5
II – добавки	46,0	45,7	46,9	47,2	49,8

Проведите статистическую оценку результатов опыта.  $P=0,95$

### Задача 3

Проведен вегетационный опыт в 5- кратной повторности, в котором изучалось влияние 4 видов субстратов на урожайность огурцов. Известно, что  $W_{общ}=120$ ,  $W_{ост}=40$ , число единиц в группах равно. Оцените результаты опыта.  $P=0,95$ .

## ВАРИАНТ 2

### Задача 1

Справедливо ли утверждение главного агронома о том, что увеличение дозы внесения минеральных удобрений с 2 до 3 ц.д.в. на 1 га приведет к росту урожайности озимой пшеницы. Распределение полей в таблице приведено по результатам 2002-2003 сельскохозяйственного года в АО «Колос» при  $p=0,9$ .

Доза внесения минеральных удобрений, ц.д.в.	Урожайность, ц/га	
	Менее 20	Свыше 20
2	10	5
3	12	20

### Задача 2

Имеются результаты полевого опыта, в котором изучалось влияние ядохимикатов на сохранность урожая. Делянки формировались с случайным порядком. Культура – лук. Признак – урожайность, ц/га. Оцените достоверность влияния обработки на урожайность лука, при  $\alpha=0,05$ .

Вариант опыта	Повторности			
	1	2	3	4
I-без обработки	340	325	335	350
II- с обработкой	470	500	482	450

### Задача 3

Проведен вегетационный опыт в 6-кратной повторности, в котором изучалось влияние 3 способов обработки почвы на продуктивность бобово-злаковых травостоев (тыс. к.е. с 1 га). Известно, что  $W_{общ}=2,5494$ ;  $W_{ост}=0,3083$ ; число единиц в группах равно. Оцените результаты опыта.  $P=0,95$ .

## 5) Примерные тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

### Темы 1.1 -1.2

#### ТЕСТ 1



«Статистическая совокупность – это собрание единиц,

1. каждая из которых индивидуальна по набору признаков;
2. каждая из которых имеет одно и более общих свойств (признаков) со всеми другими единицами;
3. каждая из которых, хотя бы по одному признаку, имеет одинаковые значения.

ТЕСТ 2

Ранжированный ряд распределения единиц - это

1. расположение единиц в порядке получения информации о них;
2. расположение единиц в зависимости от числа признаков их характеризующих;
3. расположение единиц в таком порядке, какой считает целесообразным исследователь;
4. расположение единиц совокупности в порядке возрастания или убывания значения количественного признака.

ТЕСТ 3

Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

1. Частоты для отдельных значений признака
2. Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
3. Значения признака, расположенные в порядке их возрастания

ТЕСТ 4

Может ли качественный признак быть непрерывным?

1. Да
2. Нет
3. В исключительных случаях

ТЕСТ 5

Огиба распределения

1. Всегда параллельна оси абсцисс
2. Всегда параллельна оси ординат
3. Может иметь любой угол наклона по отношению к оси абсцисс

ТЕСТ 6

Чем отличается частота в интервальном ряду распределения от частоты в дискретном ряду распределения?

1. Ничем
2. Частота в интервальном ряду – это число единиц, имеющих любое из значений, входящих в интервал; частота в дискретном - число единиц имеющих конкретное значение признака.

ТЕСТ 7

Что такое шаг интервала?

1. Количество выделенных интервалов
2. Разность между верхней и нижней границами каждого из интервалов
3. Разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности

ТЕСТ 8

Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?

1. Нельзя, можно построить только ранжированный ряд
2. Можно только в том случае, если качественный признак имеет две и более градаций (уровней)
3. Можно в любом случае

## Тема 1.3

ТЕСТ 1

Что включает в себя количественная характеристика рядов распределения?

1. Показатели центральной тенденции
2. Показатели асимметрии распределения
3. Показатели вариации

4. Шаг интервала в интервальном вариационном ряду
5. Показатели эксцесса распределения

ТЕСТ 2

Какие из перечисленных показателей следует отнести к показателям центральной тенденции?

1. Коэффициент вариации
2. Стандартное отклонение
3. Среднюю арифметическую
4. Моду

ТЕСТ 3

Какой из показателей вариации можно использовать для сравнения вариации разных по содержанию признаков?

1. Размах вариации
2. Коэффициент вариации
3. Объем вариации

ТЕСТ 4

В каком по форме распределении значения моды, медианы и средней арифметической совпадают по величине?

1. В умеренно асимметричном
2. В I-образном
3. В симметричном
4. В U-образном
5. В равномерном

ТЕСТ 5

Объем вариации в расчете на единицу совокупности это:

1. Коэффициент вариации
2. Среднее квадратическое отклонение
3. Дисперсия
4. Размах вариации

ТЕСТ 6

По качественному альтернативному признаку средняя равна 0,5. Чему равен коэффициент вариации?

1. 50%
2. 1
3. 100%
4. 25%

ТЕСТ 7

Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 1?

1. 100
2. 1
3. 10
4. 0,1

ТЕСТ 8

Чему равна межгрупповая вариация, если корреляционное отношение равно 1?

1. Равна внутригрупповой
2. Равна 0
3. Равна общей вариации

## Тема 1.4

ТЕСТ 1

Какая из совокупностей составляет часть другой?

1. Выборочная – часть генеральной
2. Генеральная – часть выборочной

3. Выборочная и генеральная совокупности равны по численности

ТЕСТ 2

Что такое оценка?

1. Одна из количественных характеристик генеральной совокупности
2. Количественная характеристика выборочной совокупности, которая используется для соответствующей количественной характеристики совокупности генеральной
3. Суждение о форме распределения выборочной совокупности

ТЕСТ 3

Что представляет собой средняя ошибка выборки?

1. Среднюю арифметическую из всех возможных конкретных ошибок выборки
2. Среднюю гармоническую из всех возможных конкретных ошибок
3. Среднюю квадратическую из всех возможных ошибок выборки
4. Среднюю геометрическую из всех возможных конкретных ошибок выборки

ТЕСТ 4

Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?

1. Не изменится
2. Увеличится в 4 раза
3. Уменьшится в 4 раза
4. Увеличится в 2 раза
5. Уменьшится в 2 раза

ТЕСТ 5

Доверительный уровень вероятности это

1. вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
2. вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
3. вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
4. вероятность появления ошибки больше заданной (определенной)

ТЕСТ 6

Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности  $P$ ?

1. Не может
2. Может при непредвиденных обстоятельствах.
3. Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
4. Может с вероятностью  $1-P$

ТЕСТ 7

Какая из предельных ошибок будет меньше: установленная на основе повторного или установленная на основе механического отбора?

1. Они будут равны между собой
2. На основе повторного отбора
3. На основе механического отбора

ТЕСТ 8

Какой из способов отбора предполагает предварительное разбиение генеральной совокупности на качественно отличные части?

1. Типический
2. Серийный
3. Механический

## Тема 1.5

ТЕСТ 1

Что такое статистическая гипотеза?

1. Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей
2. Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности

3. Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности

4. Предположение о возможных ошибках выборки

ТЕСТ 2

Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?

1. Две

2. Одна

3. Неограниченное число

ТЕСТ 3

Что представляет собой фактическое значение критерия?

1. Значение критерия, рассчитанное по генеральной совокупности

2. Значение критерия, рассчитанное по выборочной совокупности

3. Значение критерия, полученное в ранее проведенных исследованиях

4. Среднее из нескольких полученных по выборкам значений критерия

ТЕСТ 4

Что такое область согласия?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза

2. Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы

3. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой

4. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.

ТЕСТ 5

Что представляет собой критическая область?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза

2. Все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза

3. Все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

ТЕСТ 6

При каких фактических значениях критерия обычно принимается нулевая гипотеза?

1. Только при равных табличному

2. Только при значениях больше табличного

3. При значениях меньше или равных табличному

ТЕСТ 7

Какие из названных критериев используются при проверке гипотез относительно распределения численностей

1. Критерий t-Стьюдента

2. Критерий F-Фишера

3. Критерий Госсета

4. Критерий Тьюки

5. Критерий  $\chi^2$  - Пирсона

ТЕСТ 8

Какой критерий используется при проверке гипотез относительно средних по данным двух выборок

1 t-Стьюдента

2 t-нормального распределении

3 F -Фишера

**Тема 1.6**

ТЕСТ 1

Если внутригрупповая вариация больше вариации межгрупповой, следует ли продолжать дисперсионный анализ или сразу согласиться с  $H_0$  либо с  $H_A$ ?

1. Следует продолжить, определив необходимые дисперсии?
2. Следует согласиться с  $H_0$
3. Следует согласиться с  $H_A$

ТЕСТ 2

Какая дисперсия всегда должна быть в числителе при расчете критерия F-Фишера?

1. Любая
2. Только внутригрупповая
3. В любом случае межгрупповая
4. Межгрупповая, если она больше внутригрупповой

ТЕСТ 3

Если по критерию F-Фишера была принята нулевая гипотеза, требуется ли конкретизация дисперсионного анализа?

1. Требуется
2. Не требуется
3. По усмотрению проводящего дисперсионный анализ

ТЕСТ 4

Относительно каких статистических характеристик генеральных совокупностей выдвигаются гипотезы при дисперсионном анализе?

1. Относительно двух дисперсий
2. Относительно одной средней
3. Относительно нескольких средних
4. Относительно нескольких дисперсий

ТЕСТ 5

Каким должно быть фактическое значение критерия F-Фишера?

1. Любым
2. Всегда меньше 1
3. Всегда больше единицы
4. Равным или больше 1

ТЕСТ 6

Увеличение числа наблюдений в каждой группе при остающихся неизменными дисперсиями, повышает вероятность принятия.....

1. Нулевой гипотезы
2. Альтернативной гипотезы
3. Не влияет на принятие как нулевой, так и альтернативной гипотез

ТЕСТ 7

Каков источник (причина) межгрупповой вариации?

1. Игра случая
2. Совместное влияние игры случая и фактора
3. Действие фактора (факторов)
4. Выяснится после проведения дисперсионного анализа

ТЕСТ 8

Если совокупность разбита на группы по 2-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?

1. на 2
2. на 3
3. на 4
4. на 5

## Тема 1.7

ТЕСТ 1

Если каждому значению аргумента соответствует несколько четко определенных значений функции, то какой это вид связи?

1 Функциональная

2 Корреляционная

ТЕСТ 2

Какой этап построения корреляционного уравнения связи является первым?

1. Определение вида уравнения

2. Расчет параметров уравнения связи

3. Интерпретация коэффициентов уравнения связи

4. Установление причинно-следственных отношений между признаками

ТЕСТ 3

Каково содержание коэффициента регрессии?

1. Такое же как в уравнении функциональной связи

2. Среднее изменение резульативного признака при изменении фактора на 1

3. Содержательного смысла не имеет

ТЕСТ 4

Отношение каких объемов вариации представляет собой коэффициент детерминации?

1. Общей к остаточной

2. Остаточной к воспроизведенной

3. Воспроизведенной к остаточной

4. Воспроизведенной к общей

ТЕСТ 5

Чем определяется область существования корреляционного уравнения связи?

1. Численностью совокупности

2. Границами изменения значений резульативного признака в исходной совокупности

3. Границами изменения в исходной совокупности значений факторных признаков

ТЕСТ 6

Каково содержание параметра  $a$  в уравнении корреляционной связи  $Y = a + bX$ ?

1. Значение  $Y$  при  $X=0$

2. Значение  $Y$  при  $X=0$ , если  $X=0$  находится в области существования корреляционного уравнения связи

3. Содержательного смысла не имеет, если  $X=0$  находится вне области существования корреляционного уравнения связи

ТЕСТ 7

Если связь между признаками есть, но она не функциональная, что больше коэффициент корреляции или коэффициент детерминации?

1. Они равны между собой

2. Коэффициент корреляции

3. Коэффициент детерминации

ТЕСТ 8

1. Если теснота связи между признаками увеличивается, как ведет себя угол наклона линии регрессии по отношению к оси  $OX$  ?

1. Не меняется

2. Возрастает

3. Уменьшается

## 6) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Предмет математической статистики

2. Статистические совокупности, их виды

3. Признаки единиц совокупности, их классификация

4. Ранжированный ряд распределения, техника его построения

5. Анализ ранжированного ряда распределения

6. Вариационный ряд распределения, техника построения для дискретного признака
7. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения
8. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков.
9. Возможности при редактировании графиков в системе Statistica.
10. Основные типы графиков, которые возможно построить в системе Statistica.
11. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
12. Параметрические показатели центральной тенденции, их виды, условия применения и алгоритмы расчета
13. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения
14. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и интервальном рядах распределения
15. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы
16. Сравнение моды и средней арифметической, как оценка асимметрии распределения
17. Интерпретация показателей вариации
18. Показатели вариации, определяемые в системе Statistica автоматически
19. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
20. Закон разложения вариации
21. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
22. Корреляционное отношение, его возможные значения
23. Условие равенства корреляционного отношения нулю и единице.
24. Понятие о моментах статистических распределений, порядок момента
25. Начальные и центральные моменты статистических распределений
26. Коэффициент асимметрии
27. Коэффициент эксцесса
28. Сущность выборки
29. Генеральная совокупность, выборка, оценка
30. Условия репрезентативности выборки
31. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
32. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
33. Особенности расчета выборочной дисперсии
34. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
35. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления
36. Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
37. Последовательность установления границ генеральной средней
38. Последовательность установления границ для генеральной доли
39. Определение необходимой численности выборки.
40. Определение вероятности появления заданной ошибки.

41. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
42. Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
43. Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе
44. Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
45. Понятие о статистической гипотезе.
46. Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
47. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические
48. Область согласия и область отказа.
49. Ошибки первого рода, их влияние на выбор уровня значимости
50. Ошибки второго рода, их влияние на уровень значимости
51. Условия применения параметрического критерия  $\chi^2$ -Пирсона
52. Критерий  $\chi^2$  как критерий согласия
53. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения нормальному: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
54. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения распределению Пуассона: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
55.  $\chi^2$  как критерий независимости.
56.  $\chi^2$  как критерий однородности.
57. Определение табличного значения критерия  $\chi^2$  при различных аспектах его использования
58. Аспекты применения критерия  $\chi^2$  Пирсона, реализованные в пакете Statistica
59. Соответствие каким теоретическим распределениям реализованы в пакете Statistica для непрерывных признаков?
60. Соответствие каким теоретическим распределениям реализованы в пакете Statistica для дискретных признаков?
61. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
62. Критерий двухсторонний и односторонний
63. Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
64. Выборки зависимые и независимые
65. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях



66. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок
67. НСР
68. Проверка гипотезы относительно средней разности
69. Использование критерия t-Стьюдента в пакете Statistica. Варианты формирования исходных данных.
70. Постановка гипотез при дисперсионном анализе
71. Критерий F- Фишера. Условия его применимости
72. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
73. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q- Тьюки
74. Схема конкретизации результатов дисперсионного анализа методом контрастов Шеффе
75. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
76. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном дисперсионном анализе и неслучайном формировании повторностей
77. Варианты представления исходных данных для применения дисперсионного анализа в пакете Statistica.
78. Понятие о корреляционной связи
79. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
80. Матрицы диаграмм рассеяния. Применение и анализ.
81. Этапы построения уравнения связи
82. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
83. Интерпретация коэффициентов уравнения
84. Коэффициенты полной и чистой регрессии
85. Бета – коэффициенты
86. Коэффициенты эластичности
87. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета
88. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи
89. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы
90. Проверка гипотезы относительно коэффициента регрессии: постановка гипотезы и критерии

## **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.

Первая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях (всего работ- 10). Максимальная оценка за выполнение каждой работы составляет 5 баллов. Задержка

выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафуется одним баллом. Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при выполнении практических работ, может составить 50 баллов. Критерии оценки выполненных работ приведены в таблице:

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы. Студент дал полные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах. Студент дал верные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, но имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах. Студент дал верные ответы не на все вопросы. По оформлению работы имеются недостатки.
«2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, выполнивший практическую работу не по своему варианту или с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Вторая часть текущего рейтинга включает в себя баллы по результатам решения кейс-задачи. Участники команды, занявшей 1 место, получают по 5 баллов, 2 место – 3 балла. Максимально возможная сумма баллов, полученная при решении кейс-задачи, может составить 5 баллов.

Третья часть текущего рейтинга включает в себя баллы за контрольные работы с максимальной оценкой по каждой работе 20 баллов (всего контрольных работ 2). Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при решении контрольных работ, может составить 40 баллов.

Таблица 8

Оценка	Количество набранных баллов	Критерии оценивания
«5» (отлично)	17-20	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы.
«4» (хорошо)	14-16	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах.
«3» (удовлетворительно)	12-15	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, решивший две задачи из контрольной работы, или в работе имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных вы-

		водах.
«2» (неудовлетворительно)	0-11	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, решивший одну из трех задач или две задачи с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Четвертая часть текущего рейтинга – это итоговое тестирование по всем темам. Максимальная сумма баллов составляет 5 баллов.

В зависимости от количества правильных ответов по тесту студент получает соответствующую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 9

Количество набранных баллов	Оценка
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Таким образом, максимальная сумма баллов, которую может набрать студент по текущему рейтингу, может составить:  $5*10+5+2*20+5=100$ .

В зависимости от набранного количества баллов по текущему рейтингу студент получает соответствующую текущую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 10

Количество набранных баллов	Шкала оценивания	Текущая оценка
85-100	85-100%	Отлично
70-84	70-84%	Хорошо
60-69	60-69%	Удовлетворительно
0-59	0-59%	Неудовлетворительно

К промежуточной аттестации допускаются студенты, набравшие по текущему рейтингу не менее 60 баллов. Промежуточный контроль проводится с использованием вопросов по изученным темам дисциплины.

Критерии получения зачета по дисциплине представлены в таблице:

#### Критерии оценивания результатов ответа на вопросы по зачету

Таблица 11

зачет/ незачет	Критерии оценивания
зачет	студент получает зачет, если на промежуточной аттестации дал полный ответ как минимум на один вопрос из трех заданных, в том числе ответил на дополнительные; хорошо освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, сформированы большинство практических навыков.
незачет	студент получает незачет, если на промежуточной аттестации не дал ни одного ответа на заданные вопросы; не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, не сформированы практические навыки.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 1 Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-451060#page/1>
- 2 Математическая статистика: учебник. Рекомендовано Федеральным УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебника для бакалавров по укрупненной группе специальностей 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» / А. П. Зинченко [и др.]; ред.: А. В. Уколова, А. П. Зинченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 199 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.34677/2018.241>. —
- 3 Математическая статистика: практикум / О. Б. Тарасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 91 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. . — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>>.

### 7.2 Дополнительная литература

- 1 Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э.Г. Бурнаева, С.Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/108304#1>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2 Трушков, А.С. Статистическая обработка информации. Основы теории и компьютерный практикум + CD : учебное пособие / А.С. Трушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4322-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/126947#1>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3 Малугин, В.А. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / В.А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 218 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-473498#page/2>.

- 4 Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471895>

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Общая теория статистики с основами математической статистики. Ч. 1 "Математическая статистика" [Текст]: материалы для решения задач / О. Б. Тарасова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). Каф. статистики и эконометрики. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 113 с.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения модульной дисциплины

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru/>) (открытый доступ)
2. Электронный учебник по статистике. — URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> . (открытый доступ)
3. EViews Learning Resources: официальный сайт EViews. — URL: <https://www.eviews.com/3rd-party/3rdtextbook.html> . (открытый доступ)

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 12

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<p>Тема 1.2 «Описательная характеристика рядов распределения»</p> <p>Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения»</p> <p>Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»</p> <p>Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 1.6 «Дисперсионный анализ»</p> <p>Тема 1.7 «Корреляция»</p>	Excel	расчётная	MS	2003

2	<b>Тема 1.2</b> «Описательная характеристика рядов распределения» <b>Тема 1.3</b> «Количественная характеристика рядов распределения» <b>Тема 1.6</b> «Дисперсионный анализ» <b>Тема 1.7</b> «Корреляция»	STATISTICA	расчётная	StatSoft	2004
---	--	------------	-----------	----------	------

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модульной дисциплине

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

Таблица 13

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7) 4. Системный блок iP-4 541 3200 Mhz/1024 Mb/ 80 Gb / DVD-R с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв. №591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная ау-</i>	1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт.

<p>дитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</p>	<p>(Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза</li> <li>3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167)</li> <li>4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168)</li> <li>5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528)</li> <li>6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527)</li> <li>7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557)</li> <li>8. Доска магнитно-маркерная 1 шт.</li> <li>9. Стол 5 шт.</li> <li>10. Стол компьютерный 12 шт.</li> <li>11. Стул офисный 21 шт.</li> <li>12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).</li> </ol>
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 303 ауд.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трибуна напольная 1 шт. (Инв.№ 599205)</li> <li>2. Шкаф для документов 3 шт. (Инв.№593633, Инв.№593634, Инв.№559548/18)</li> <li>3. Вешалка напольная 2 шт. (Инв.№1107-333144, Инв.№1107-333144)</li> <li>4. Жалюзи 1 шт. (Инв.№591110)</li> <li>5. Доска магнитно-маркерная 1 шт.</li> <li>6. Стол 15 шт.</li> <li>7. Скамейка 14 шт.</li> <li>8. Стол эрго 1 шт.</li> <li>9. Стул 2 шт.</li> </ol>
<p>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</p>	<p>Читальные залы библиотеки</p>
<p>Студенческое общежитие</p>	<p>Комната для самоподготовки</p>

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

### **Рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Прежде, чем приступать к выполнению практического задания, следует освоить теоретический материал по данной теме. Проверка степени освоения теоретического материала может быть проведена самостоятельно на основе контрольных вопросов после каждой лекции.

Практические задания выполняются по индивидуальному варианту.

Четко уясните цель и задачи практического задания. Ознакомьтесь с методикой выполнения данной работы по методическим указаниям, и только после этого приступайте к выполнению задачи.

Особое внимание уделяйте смысловой интерпретации промежуточных и окончательных результатов Вашей работы. Выводы формулируйте четко и ясно.

Выполненные работы оформляются в программе Word. Все расчетные промежуточные и окончательные таблицы, графики, выполненные в програм-

мах Excel, Statistica, вставляются в работу. У преподавателя должно быть полное представление о ходе выполнения работы. Пример выполнения и оформления практических работ представлен в разработанных для вас методических указаниях.

Каждая работа защищается с выставлением рейтинговой оценки. Защита может проходить как устно (опрос), так и в виде письменных ответов группы на заданные вопросы. Для подготовки к защите в конце каждой работы в методических указаниях представлены контрольные вопросы.

Умейте создавать себе внутренние стимулы. Много в умственном труде не настолько интересно, чтобы выполнять с большим желанием. Часто единственным движущим стимулом является лишь *надо*.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалеете времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее запоминается материал. До тех пор, пока новые знания не осмыслены, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать совершенно самостоятельно, не мешая друг другу, если вас в комнате несколько человек. Если есть возможность работать в читальном зале, максимально используйте эту возможность.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Своевременность выполнения практических заданий является залогом успешного освоения дисциплины, так как некоторые работы носят «сквозной» характер, то есть результаты одной работы являются условием или исходной информацией для последующей.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий по неуважительной причине (пропустил контрольную работу, тестовый контроль), не выполнил домашнего задания, выполнил работу не по своему варианту и т.п., то за данный вид учебной работы баллы рейтинга не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом. Если же невыполнение учебных работ произошло по уважительной причине, то следует представить преподавателю подтверждающий документ и защитить пропущенные работы в часы, отведенные для еженедельных консультаций

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

«Математическая статистика» является дисциплиной, закладывающей основы для изучения студентами специальных дисциплин. В целях качественного преподавания дисциплины преподавателю необходимо внимательно ознакомиться с требованиями ФГОС ВО. Преподаватель может использовать разнообразные формы и методы обучения студентов: лекции, решение задач, тес-



тирование и др. При проведении лекционных занятий целесообразно изложение теоретического материала дополнять объяснением на конкретных примерах из реальной жизни, приводить фактические статистические данные об изучаемых явлениях и процессах. В связи с тем, что расчет статистических показателей производится по определенным математическим формулам, необходимо наглядно представлять данные формулы студентам на доске или с помощью мультимедийного презентационного оборудования с разъяснением экономического смысла каждой формулы и значения полученного на ее основе статистического показателя.

При решении задач студенты используют программные продукты, например, MS Excel, Statistica и др. Особое внимание преподаватель должен уделить обучению студентов навыкам анализа полученных статистических показателей и представления обоснованных выводов о закономерностях и тенденциях развития конкретных экономических и социальных явлений.

После изучения отдельных тем математической статистики рекомендуется проводить контрольную работу или тестирование студентов с целью получения преподавателем информации об уровне освоения обучающимися знаний и навыков по каждой теме. Неотъемлемой частью учебной работы является самостоятельная работа студентов, на которую в учебном плане отведено определенное количество часов. В процессе самостоятельной работы предполагается закрепление знаний и навыков, полученных студентами на лекционных и практических занятиях, углубленное изучение дисциплины и применение полученных знаний и навыков на практике для решения конкретных практических задач. Часть задач преподаватель может рекомендовать для самостоятельного решения студентами. Кроме того, в рамках самостоятельной работы студенты ведут подготовку к контрольным работам, а также к сдаче зачета.


**Программу разработали:**

Шибалкин А.Е., к.э.н., доцент;  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Романцева Ю.Н., к.э.н.;  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

  
(подпись)

  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины Б1.О.04.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.04 Математика и математическая статистика ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Питание растений и качество урожая», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Коломеевой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленностей «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Питание растений и качество урожая», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Шибалкин А.Е., профессор, к.э.н.; Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент; Дашиева Б.Ш., старший преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. 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.О.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплена 3 общепрофессиональные компетенции (5 индикаторов). Дисциплина «Математическая статистика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Математическая статистика» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математическая статистика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Математическая статистика» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита практических работ, выступления и участие в дискуссиях, диспутах, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математическая статистика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математическая статистика».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленности «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Питание растений и качество урожая», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Шибалкиным А.Е., профессором кафедры статистики и кибернетики, к.э.н.; Романцевой Ю.Н., доцентом, к.э.н.; Дашиевой Б.Ш., старшим преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Елена Сергеевна, доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук

(подпись)

«25» августа 2021 г.