

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 15.04.2024 11:40:10  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологий

А.В. Шитикова

“ 08 ” 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О.09.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 «Агрономия»

Направленность: Агробизнес, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур,

Защита растений и фитосанитарный контроль

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу вносятся изменения. Добавляются новые направленности:

- Органическое сельское хозяйство;
- Точное земледелие.

Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент

« 25 » 08 2023 г.

Бодур А.М., ассистент

« 25 » 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и кибернетики, протокол № 11 от «28» августа 2023 г.

И.о. зав. кафедрой А.В. Уколова

Зав. выпускающей кафедрой растениеводства и луговых экосистем

А.В. Шитикова, д.с.-х.н., профессор

« 28 » 08 2023 г.

Зав. выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства

Е.А. Вертикова, д.с.-х.н., доцент

« 28 » 08 2023 г.

Зав. выпускающей кафедрой защиты растений

Ф.С.-У. Джалилов, д.б.н., профессор

« 28 » 08 2023 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой земледелия и методики опытного дела

И.А. Заверткин, к.с.-х.н.

« 28 » 08 2023 г.

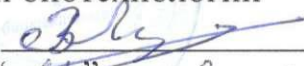


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и эконометрики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии  
и биотехнологии

 В.И. Леунов  
«21» февраля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.09.02 Математическая статистика**  
**МОДУЛЬ Б1.О.09 Математика и математическая статистика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Агробизнес»

«Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

«Агроменеджмент»

«Защита растений и фитосанитарный контроль»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

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

Дашиева Б.Ш.

«10» декабря 2018 г.

Рецензент: Землянский А.А., д.э.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» декабря 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана 2018 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и эконометрики протокол № 5 от «17» декабря 2018 г.

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

«17» декабря 2018 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета агрономии и биотехнологии

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

«19» февраля 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой земледелия и методики опытного дела Мазиров М.А., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«19» февраля 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Иванова Л.Л.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНИЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	31
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	34
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> .....	35
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	35
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	36
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	37
РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	38
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	38

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной модульной дисциплины**  
**Б1.О.09.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.09 Математика и**  
**математическая статистика для подготовки бакалавра по направлению**  
**35.03.04 Агрономия, направленности «Агробизнес», «Селекция и генетика**  
**сельскохозяйственных культур», «Агроменеджмент», «Защита растений и**  
**фитосанитарный контроль»**

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области обобщения и статистической обработки хозяйственных и экспериментальных данных, формулирования выводов с использованием основных законов математической статистики и применения ее методов в профессиональной деятельности при анализе и моделировании в ходе теоретического и экспериментального исследования.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 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).

**Краткое содержание дисциплины:** Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Описательная характеристика статистических совокупностей построением ранжированного, дискретного, и интервального вариационных рядов, 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. Зависимые и независимые выборки. Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Тьюки, метод контрастов Шеффе. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. 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 и практических знаний и приобретение умений и навыков в области обобщения и статистической обработки хозяйственных и экспериментальных данных, формулирования выводов с использованием основных законов математической статистики и применения ее методов в профессиональной деятельности при анализе и моделировании в ходе теоретического и экспериментального исследования.

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

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть учебного плана. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 Агронимия (направленности «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль»).

Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях по агрономии. 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 агрономии и бизнеса.

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

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Менеджмент и маркетинг», «Методика опытного дела», «Программирование урожайности полевых культур».

Особенностью дисциплины является изучение теории и практики применения статистических методов при анализе экспериментальных и хозяйственных 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**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 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	способность 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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	основные понятия, определения и термины математической статистики, основные статистические методы обработки и анализа данных	-	-
2.			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	-	осуществлять поиск информации из различных источников и баз данных, применять основные статистические методы обработки данных	-
3.			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	-	-	базовыми знаниями в области информатики и современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, работать с компьютером как средством управления информацией

## 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
		№3
<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

#### Тематический план учебной дисциплины

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>	5	1	1	-	4
<b>Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения»</b>	13	2	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>	14	4	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>0,35</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.

### **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. Анализ вариационных рядов распределения. Распределение накопленных частот. 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.

### **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 относительно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокуп-

ностей. 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 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. 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.

## 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»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1
2.	<b>Тема 1.3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»	Лекция №2. «Количественная характеристика статистических распределений. Закон разложения вариации»	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции и вариации»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ции»			
		Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1
		Практическая работа №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1
		Рубежная контрольная работа по темам 1.1-1.3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа	1
3.	<b>Тема 1.4</b> «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	защита практической работы	1
4.	<b>Тема 1.5</b> «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	защита практической работы	2
		Лекция №6. «Проверка гипотез относительно средней и доли по данным одной и двух выборок»	ОПК-1.1		2
		Практическая работа № 7 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	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, проверка статистических гипотез относительно средних по критерию Q-Тьюки»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Рубежная контрольная работа по темам 1.4-1.6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа	1
6.	<b>Тема 1.7</b> «Корреляция»	Лекция №8. « Корреляция»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа №9 «Парная корреляция»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1
		Практическая работа № 10 «Множественная корреляция»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита практической работы	1
		Итоговый тест	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	тестирование	1

Таблица 5

**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. (ОПК-1.1)
2.	<b>1.2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы. (ОПК-1.1)
3	<b>1.3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая. Средняя геометрическая Условия применения средних. (ОПК-1.1; ОПК-1.2)
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)
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)
6	<b>1.6</b> «Дисперсионный анализ»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов. (ОПК-1.1)
7	<b>1.7</b> «Корреляция»	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	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) Задачи для практической работы

**Задача из практической работы №1 «Построение статистических рядов распределения».**

Условие: В таблице представлены данные об урожайности капусты и числу поливов культуры.

Построить и изобразить графически: 1) дискретный ряд распределения хозяйств по числу поливов; 2) ранжированный и интервальный ряды распределения хозяйств по урожайности культуры; сделать выводы.

№ п/п	№ хозяйства	Урожайность капусты, т/га	Число поливов
1	1	29	4
2	3	24	4
3	14	25	6
4	15	27	4
5	21	30	5
6	31	37	2
7	38	32	3
8	40	34	6
9	50	31	3
10	52	37	3
11	54	38	5
12	58	42	8
13	59	43	3
14	61	45	4
15	66	35	8
16	68	39	8
17	73	44	6
18	87	48	7
19	88	40	4
20	95	46	10
21	103	52	8
22	104	49	9

23	107	57	8
24	110	54	4
25	116	50	9
26	117	55	10
27	131	57	4
28	136	59	7
29	139	62	9
30	142	64	9

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

Условие. Имеются эмпирические распределения выборочной совокупности плодов по двум признакам: способу хранения и степени сохранности.

Проверить статистическую гипотезу о независимости эмпирических распределений в генеральной совокупности.

N варианта	Способ хранения (А,Б)	Степень сохранности		
		неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
1	А	225	222	119
	Б	448	472	514

**Задача из практической работы №8 «Однофакторный ANOVA, проверка статистических гипотез относительно средних по данным двух выборок по критерию Q-Тьюки»**

Условие: Проведен полевой опыт, в котором изучалось влияние способа внесения гербицида на урожайность кукурузы. При подборе делянок (повторностей) учитывалось плодородие почв.

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

№ варианта	Гербицид (способ внесения)	Повторность				
		1	2	3	4	5
1	Контроль (без гербицидов)	24,9	23,7	27,0	28,1	26,8
	Аценит (под культивацию)	28,2	31,4	30,5	29,7	32,9
	Харнес (под культивацию)	31,2	28,6	32,1	32,1	34,0

**2) 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</li> </ol>

№ и название практических занятий	Вопросы
	<p>ряда?</p> <p>8. Как называется графическая форма ранжированного ряда и как она выглядит?</p> <p>9. Каково содержание колонок в дискретном вариационном ряду?</p> <p>10. Что откладывается на координатных осях при построении полигона распределения?</p> <p>11. Как определить число интервалов?</p> <p>12. По каким признакам чаще всего строится интервальный вариационный ряд?</p> <p>13. Как определить шаг интервала?</p> <p>14. Как определить границы интервалов?</p> <p>15. Что откладывается на координатных осях при построении гистограммы распределения?</p>
<p><b>Тема 1.3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»</p> <p>Практическое занятие № 2 «Расчет показателей центральной тенденции»</p> <p>Практическое занятие № 3 «Расчет показателей вариации»</p> <p>Практическое занятие №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»</p>	<p>16. Что произойдет с дисперсией признака, если все значения признака одновременно уменьшить на 10 и увеличить в 2 раза?</p> <p>17. В партии продукции на некачественную приходится 10 %. Определить коэффициент вариации</p> <p>18. Какой показателей вариации может быть использован для сравнения вариации нескольких признаков? Почему?</p> <p>19. Если в распределении коэффициент эксцесса равен 0, чему равно отношение <math>\frac{\sum(X_i - \bar{X})^4}{\sigma^4}</math>?</p> <p>20. Определить объем вариации, если среднее квадратическое отклонение равно 5, а совокупность состоит из 4-х единиц.</p> <p>21. Какие показатели характеризуют среднюю колеблемость признака в совокупности?</p> <p>22. Определить дисперсию альтернативного признака, если известно, что средняя в 3 раза превышает среднее квадратическое отклонение</p> <p>23. Что произойдет с величиной моды, если все значения признака уменьшить на 10?</p> <p>24. Имеется распределение с параметрами: средняя арифметическая равна 10, среднее квадратическое отклонение равно 4. Используя математические свойства средней арифметической и среднего квадратического отклонения получить распределение с параметрами: средняя арифметическая равна 0, среднее квадратическое 1</p> <p>25. Во сколько раз межгрупповая вариация меньше внутригрупповой, если корреляционное отношение равно 0,25?</p> <p>26. Групповые средние по совокупности равны соответственно 25, 100, 250. группы равной численности. Найти общую среднюю</p> <p>27. Найти межгрупповую вариацию по следующим дан-</p>

№ и название практических занятий	Вопросы															
	<p>ным</p> <table border="1" data-bbox="639 226 1362 490"> <thead> <tr> <th>№ группы</th> <th>Средняя по группе</th> <th>Число единиц в группе</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>По совокупности в целом</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>28. Определите межгрупповую вариацию, если по 3-м группам имеются следующие значения признака:</p> <p>1 группа: 2, 3, 4  2 группа: 10, 12, 11  3 группа: 25, 26, 24</p> <p>29. Постройте график ранжированного ряда, если известно, что совокупность имеет пять единиц и вариация признака равна нулю.</p>	№ группы	Средняя по группе	Число единиц в группе	1	5	5	2	7	5	3	....	....	По совокупности в целом	10	15
№ группы	Средняя по группе	Число единиц в группе														
1	5	5														
2	7	5														
3	....	....														
По совокупности в целом	10	15														
<p><b>Тема 1.4</b> «Выборочный метод и статистическое оценивание»</p> <p>Практическое занятие №5 «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»</p>	<p>30. Какая совокупность называется выборочной?... генеральной?</p> <p>31. Каково содержание выборочного метода?</p> <p>32. Какие способы отбора единиц из генеральной совокупности в выборочную Вам известны?</p> <p>33. Какие ошибки выборки могут иметь место при проведении выборочного наблюдения?</p> <p>34. Какие ошибки нельзя исключить при применении выборочного метода?</p> <p>35. Какие ошибки называются ошибками репрезентативности?</p> <p>36. Каково содержание оценки?</p> <p>37. В чем состоит свойство несмещенности оценки?</p>															
<p><b>Тема 1.5</b> «Проверка статистических гипотез»</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>	<p>38. В чем суть точечной оценки параметра генеральной совокупности?</p> <p>39. В чем суть интервальной оценки параметра генеральной совокупности?</p> <p>40. Что следует понимать под «статистической гипотезой»?</p> <p>41. Какова последовательность проведения проверки статистической гипотезы?</p> <p>42. Какие гипотезы проверяются с использованием критерия <math>\chi^2</math> в качестве критерия согласия?</p> <p>43. Какая нулевая гипотеза выдвигается при проверке гипотезы о соответствии фактического распределения ожидаемому?</p> <p>44. От чего зависит табличное значение критерия <math>\chi^2</math> при использовании его в качестве критерия согласия?</p>															



№ и название практических занятий	Вопросы										
	<p>45. В каком случае критерий <math>\chi^2</math> используется как критерий однородности?</p> <p>46. Как формулируется нулевая гипотеза при применении критерия <math>\chi^2</math> как критерия независимости?</p> <p>47. При каком аспекте использования критерия <math>\chi^2</math> при расчете его фактического значения не используются ожидаемые (теоретические численности)?</p> <p>48. От каких величин зависит, главным образом, фактическое значение критерия <math>\chi^2</math> при использовании его как критерия независимости?</p> <p>49. Как установить число степеней свободы при нахождении табличного значения критерия <math>\chi^2</math> как критерия однородности?</p> <p>50. В чем разница между выборками зависимыми и независимыми?</p> <p>51. Как формулируется нулевая гипотеза о средних при независимых выборках?</p> <p>52. Какие четыре ситуации возможны при проверке гипотезы относительно двух средних при независимых выборках?</p> <p>53. В чем особенность расчета числа степеней свободы при неравных дисперсиях?</p> <p>54. Что такое НСР?</p> <p>55. Как формулируется нулевая гипотеза при зависимых выборках?</p> <p>56. Каков алгоритм расчета фактического значения критерия при зависимых выборках?</p> <p>57. 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>58. Найти табличное значение критерия, если по двум вариантам обработки почвы получены следующие значения урожайности проса:</p> <table border="1" data-bbox="678 1675 1343 1753" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <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> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Выборки зависимые.</p> <p>59. 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>60. Вы доказали, что справедлива альтернативная гипотеза <math>H_A: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2</math>. Какова вероятность ошибочно-</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							

№ и название практических занятий	Вопросы
	<p>сти такого вывода? <math>P=0,99</math>.</p> <p>61. 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>62. Найти разницу между выборочными средними, если <math>t_{факт.}=5</math>, а средняя ошибка разности двух средних равна 8.</p>
<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_{факт.} = F_{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_{ме}^2 &lt; S_{внутриг.}^2</math>, то каков порядок Ваших дальнейших действий?</p> <p>71. Определите фактическое значение критерия F-Фишера, если <math>W_{ОБЩАЯ} = 100</math>, <math>W_{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_{ОБЩАЯ} = 50</math>, объем остаточной (внутригрупповой) <math>W_{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_{табл.} = 3,86</math>. Общее число наблюдений <math>N=12</math>. Число наблюдений по группам одинаково.</p> <p>74. Во сколько раз <math>S_{МГ}^2</math> должна быть больше <math>S_{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_{МГ}^2 = 10</math>, <math>S_{внутриг}^2 = 5</math>. Число групп (вариантов) <math>m=5</math>, число повторностей <math>n=3</math>. Формирование групп независимое.</p>

№ и название практических занятий	Вопросы
	76. Определить $F_{табл.}$ ( $\alpha=0,05$ ), если общее число наблюдений $N=30$ . Число групп (вариантов) $m=5$ . Группы имеют одинаковое число наблюдений. Формирование групп зависимое. 77. Может ли в дисперсионном анализе $F_{факт} \leq 1$ (быть меньше единицы) и почему?
<b>Тема 1.7 «Корреляция»</b>  Практическое занятие №9 «Парная корреляция» Практическое занятие № 10 «Множественная корреляция»	78. Как выбрать вид уравнения связи? 79. Каким методом определяются коэффициенты уравнения? 80. Каково содержание коэффициентов уравнения? 81. В чем отличие коэффициентов полной и чистой регрессии? 82. Какие существуют стандартизированные коэффициенты регрессии? 83. Каков алгоритм расчета стандартизированных коэффициентов регрессии? 84. Каким образом проводится оценка существенности показателей связи между признаками в корреляционно-регрессионном анализе? 85. Проанализируйте уравнение связи удоя коров в центнерах на 1 корову ( $Y$ ) и расхода кормов на 1 корову ( $X$ ): $Y = -20,07 + 0,815 \cdot X$ .

### 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.

**Проблема:** необходимо выяснить существенно ли зависит высота растений подсолнечника от технологии возделывания культуры.

**Условие.** Представлены выборочные данные о высоте растений подсолнечника, возделываемых по двум различным технологиям.

Технология 1		Технология 2	
единица выборки	высота растений, см	единица выборки	высота растений, см
	$x_{1i}$		$x_{2i}$
1	18,6	1	16,2
2	19,8	2	15,9
3	20,6	3	15,6
4	17,8	4	16,3

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, 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

##### Задания к контрольной работе №1

##### ВАРИАНТ 1

**Задача 1.** Урожайность двух сортов сои составила (ц. с 1 га):

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	14,1	10,1	14,7	13,7	14,0
Б	14,0	14,5	13,7	12,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

**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.** Имеются данные о длине корнеплодов моркови (см.):

15, 20, 30, 29, 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации.

## ВАРИАНТ 2

**Задача 1.** Урожайность двух сортов сои составила, ц. с 1га

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	15,1	12,1	17,7	17,7	14,0
Б	17,0	16,5	17,7	14,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

**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.** Имеются данные о высоте растений(см.):

16, 22, 33, 34 , 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации

## Задания к контрольной работе № 2

### ВАРИАНТ 1

#### Задача 1

Распределение плодов по степени сохранности при разных способах хранения

Номер варианта	Способ хранения	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
I	А	225	222	119
	В	448	472	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

### Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
1	C1	96	113	112	101	120
	C2	65	92	94	86	84

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

### Задача 3

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	90	105	120	115	130
Белорусское малиновое	125	130	115	135	140
Богатырь	130	160	180	175	185
Бунинское	170	180	185	190	210

## ВАРИАНТ 2

### Задача 1

Распределение растений по степени сохранности при разных способах посадки

Номер варианта	Способ посадки	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
2	A	234	231	119
	B	457	452	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

### Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
2	C1	116	106	111	118	121
	C2	94	82	88	97	81

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

### Задача 3

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	95	115	120	115	130
Белорусское малиновое	115	135	115	135	140
Богатырь	120	163	180	175	185
Бунинское	130	184	185	190	210

## 5) Тест 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

1. 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  $H_1$ ?

1. Следует продолжить, определив необходимые дисперсии?
2. Следует согласиться с  $H_0$
3. Следует согласиться с  $H_1$

## 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 уравнению функциональной связи
2. Среднее изменение результативного 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 результативного 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

**б) 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. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
9. Параметрические показатели центральной тенденции, их виды, условия применения и алгоритмы расчета
10. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения
11. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и интервальном рядах распределения
12. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы
13. Сравнение моды и средней арифметической, как оценка асимметрии распределения
14. Интерпретация показателей вариации
15. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
16. Закон разложения вариации
17. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
18. Корреляционное отношение, его возможные значения
19. Условие равенства корреляционного отношения нулю и единице.
20. Понятие о моментах статистических распределений, порядок момента
21. Начальные и центральные моменты статистических распределений
22. Коэффициент асимметрии
23. Коэффициент эксцесса
24. Сущность выборки
25. Генеральная совокупность, выборка, оценка
26. Условия репрезентативности выборки
27. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
28. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
29. Особенности расчета выборочной дисперсии
30. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
31. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления

- 32.Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
- 33.Последовательность установления границ генеральной средней
- 34.Последовательность установления границ для генеральной доли
- 35.Определение необходимой численности выборки.
- 36.Определение вероятности появления заданной ошибки.
- 37.Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
- 38.Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
- 39.Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе
- 40.Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
- 41.Понятие о статистической гипотезе.
- 42.Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
- 43.Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические
- 44.Область согласия и область отказа.
- 45.Ошибки первого рода, их влияние на выбор уровня значимости
- 46.Ошибки второго рода, их влияние на уровень значимости
- 47.Условия применения параметрического критерия  $\chi^2$ -Пирсона
- 48.Критерий  $\chi^2$  как критерий согласия
- 49.Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения нормальному: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
- 50.Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения распределению Пуассона: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
51.  $\chi^2$  как критерий независимости.
52.  $\chi^2$  как критерий однородности.
- 53.Определение табличного значения критерия  $\chi^2$  при различных аспектах его использования
- 54.Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
- 55.Критерий двухсторонний и односторонний
- 56.Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
- 57.Выборки зависимые и независимые
58. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях
- 59.Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок

60. НСР
61. Проверка гипотезы относительно средней разности
62. Постановка гипотез при дисперсионном анализе
63. Критерий F- Фишера. Условия его применимости
64. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
65. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q- Тьюки
66. Схема конкретизации результатов дисперсионного анализа методом контрастов Шеффе
67. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
68. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном дисперсионном анализе и неслучайном формировании повторностей
69. Понятие о корреляционной связи
70. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
71. Этапы построения уравнения связи
72. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
73. Интерпретация коэффициентов уравнения
74. Коэффициенты полной и чистой регрессии
75. Бета – коэффициенты
76. Коэффициенты эластичности
77. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета
78. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи
79. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы
80. 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 штрафует 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 выводах.
«2» (неудовлетворительно)	0-11	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> 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 пятибалльной 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 оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 10

Количество набранных баллов	Шкала оценивания	Зачет с оценкой
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 академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 259 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433671>
- 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, 2019 — 199 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - <https://doi.org/10.34677/2018.241>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>>. — <URL:<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. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.122>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.122>>.

### 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://e.lanbook.com/book/108304> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2 Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431167>

- 3 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://e.lanbook.com/book/126947>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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 (<http://www.gks.ru/>) (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	Тема 1.2 «Описательная характеристика рядов распределения» Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения» Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание» Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез» Тема 1.6 «Дисперсионный анализ» Тема 1.7 «Корреляция»	Excel	расчётная	MS	2003
2	Тема 1.7 «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
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.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2)</li> <li>2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза</li> <li>3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7)</li> <li>4. Системный блок iP-4 541 3200 Mhz/1024 Mb/ 80 Gb / DVD-R с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9)</li> <li>5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв. №591013/25)</li> <li>6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527)</li> <li>7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528)</li> <li>8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225)</li> <li>9. Лавка 20 шт.</li> <li>10. Стол аудиторный 20 шт.</li> <li>11. Стол для преподавателя 1 шт.</li> <li>12. Стул 2 шт.</li> <li>13. Доска маркерная 1 шт.</li> <li>14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)</li> </ol>
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, 302 ауд.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв. №601997, Инв. №601998, Инв. №601999, Инв. №602000, Инв. №602001, Инв. №602002, Инв. №602003, Инв. №602004, Инв. №602005, Инв. №602006)</li> <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>
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	<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> </ol>

и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 303 ауд.)	6. Стол 15 шт. 7. Скамейка 14 шт. 8. Стол эрго 1 шт. 9. Стул 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

## 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 программах 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 жалейте 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 экономических и управленческих 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, тестирование 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 разделов 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 по-

лученных знаний и навыков на практике для решения конкретных практических задач. Часть задач, представленных в данном учебно-методическом комплексе, 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;

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_ (подпись)



\_\_\_\_\_ (подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.09 Математика и математическая статистика  
ОПОП ВО по направлению 35.03.04 Агрономия, направленности «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Землянским Адольфом Александровичем, профессором кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 Агрономия, направленности «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и эконометрики (разработчики – Шибалкин А.Е., профессор, к.э.н.; 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 35.03.04 Агрономия. 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 35.03.04 Агрономия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплено 1 общепрофессиональная компетенция (3 индикатора). Дисциплина «Математическая статистика» и представленная Программа способна реализовать ее 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 35.03.04 Агрономия 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 35.03.04 Агрономия.

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 35.03.04 Агрономия.

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 35.03.04 Агрономия.

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 35.03.04 Агрономия, направленности «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Шибалкиным А.Е., профессором кафедры статистики и эконометрики, 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.

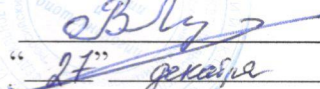
Рецензент: Землянский Адольф Александрович, профессор кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор экономических наук

«14» декабря 2018 г.

  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии  
и биотехнологии

 В.И. Леунов  
«27» декабря 2019 г.

**Лист актуализации рабочей программы модульной дисциплины**  
**Б1.О.09.02 Математическая статистика**  
**МОДУЛЬ Б1.О.09 Математика и математическая статистика**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»,  
«Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019 г. начала подготовки.

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

Дашиева Б.Ш.



«25» декабря 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и эконометрики протокол № 4 от 25 декабря 2019 г..

Заведующий кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент



**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой земледелия и методики опытного дела  
Мазиров М.А., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«30» декабря 2019 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «  » \_\_\_\_\_ 201   г.

УМУ-1138

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии  
и биотехнологии

А.И. Белолобцев

« 15 » июня 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы модульной дисциплины**  
**Б1.О.09.02 Математическая статистика**  
**МОДУЛЬ Б1.О.09 Математика и математическая статистика**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Агробизнес», «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»,  
«Агроменеджмент», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
2020 г. начала подготовки.

Разработчики: Шибалкин А.Е., к.э.н., доцент;

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш.

«09» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры статистики и  
эконометрики протокол № 9 от «11» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой земледелия и методики опытного дела

Мазиров М.А., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2020 г.

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