

**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)**

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 15.07.2023 19:17:36  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9

**Институт экономики и управления АПК**  
**Кафедра статистики и кибернетики**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института экономики и управления АПК**



**Хоружий Л.И.**  
**2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.08.04 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность:

«Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining)»

«Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики: Романцева Ю.Н., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«25» августа 2022 г.

Рецензент: Остапчук Т.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И.о.зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)


«26» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Протокол № 12 «29» августа 2022 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой статистики и кибернетики

Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» августа 2022 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



Ермилова Л.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНИЯТИЯ.....	10
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	21
7. 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. 23	
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНИЯТИЯМ.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	24
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
12. 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	28

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08.04 «Математическая статистика» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленностей Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining), Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)**

**Цель освоения дисциплины:** Целью дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области применения статистических методов при обработке экспериментальных и хозяйственных данных, в том числе с использованием современных информационных технологий для осуществления анализа и синтеза информации для решения поставленных задач профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

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

**Краткое содержание дисциплины:** Предмет математической статистики. Описательная характеристика рядов распределения. Количественная характеристика статистических распределений. Выборочный метод и статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ. Корреляционно-регрессионный анализ.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы (144 часа).

**Промежуточный контроль:** Экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области применения статистических методов при обработке экспериментальных и хозяйственных данных, в том числе с использованием современных информационных технологий для осуществления анализа и синтеза информации для решения поставленных задач профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть цикла дисциплин по учебному плану направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, включенными в учебный план, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика», являются «Математический анализ», «Теория вероятностей».

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Статистика», «Эконометрика», «Лабораторный практикум по эконометрике с использованием пакетов прикладных программ», «Многомерные статистические методы», «Теория принятия решений».

Изучение дисциплины «Математическая статистика» направлено на приобретение навыков планирования наблюдений и статистического анализа ре-

зультатов количественных наблюдений, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

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 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	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Последовательность упорядочивания данных и построения рядов распределения; алгоритмы расчета средних величин и показателей вариации, проверки статистических гипотез, последовательность проведения дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа с использованием современных инструментов; особенности формулировки практически значимых выводов на основании полученных результатов		

			<p>ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>		<p>применять методы математической статистики для анализа конкретных задач экономического и естественно научного характера с использованием современных инструментов обработки данных и пакетов прикладных статистических программ</p>	
--	--	--	--	--	--	--



## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 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.	
	Часов всего	В т.ч. в 4 семестре
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>73,6</b>	<b>73,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	49	49
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ПКР	СР
<b>Тема 1</b> «Предмет математической статистики»	7	2	-	-	5
<b>Тема 2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»	16	4	2	-	10
<b>Тема 3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»	26	6	8	-	12
<b>Тема 4</b> «Выборочный метод и статистическое оценивание»	21	4	4	-	13
<b>Тема 5</b> «Проверка статистических гипотез»	23	6	6	-	11



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ПКР	СР
тез»					
<b>Тема 6</b> «Дисперсионный анализ»	22	6	6	-	10
<b>Тема 7</b> «Корреляция»	26,6	6	8	-	12,6
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>

### **Тема 1** «Предмет математической статистики»

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Цифровые средства обработки статистических данных. Основные источники данных по землеустройству и кадастрам в условиях цифровой трансформации. Пакеты прикладных статистических программ обработки и анализа данных.

### **Тема 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 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 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 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 совокупностей. Зависимые и независимые выборки. Проверка гипотез относительно доли признака

### **Тема 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 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. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции.

## **4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/ практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1	<b>Тема 1</b> «Предмет математической»	<b>Лекция 1.</b> «Предмет математической статистики»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	статистики»				
2	Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	Лекция 2. «Описательная характеристика рядов распределения»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		4
		Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения в Excel и STATISTICA»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
3	Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	Лекция 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		6
		Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции в дискретном и интервальном рядах распределения в Excel и STATISTICA»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации в дискретном и интервальном рядах распределения в Excel и STATISTICA»»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа №5 «Количественная характеристика рядов распределения»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Контрольная работа № 1	2
4	Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	Лекция 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		4
		Практическая работа № 6 «Точечная и интервальная оценка генеральной средней»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа № 7 «Определение необходимой численности выборки»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
5	Тема 5 «Проверка статистических гипотез»	Лекция 5 «Проверка статистических гипотез»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		6
Практическая работа № 8 «Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий согласия»		ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2	
Практическая работа № 9		ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практи-	1	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		«Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий независимости»		ческой работы	
		Практическая работа № 10 «Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий однородности»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	1
		Практическая работа № 11 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
6	Тема 6 «Дисперсионный анализ»	Лекция 6. «Дисперсионный анализ»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		6
		Практическая работа № 12 «Однофакторный дисперсионный анализ в системе STATISTICA»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа № 13 «Двухфакторный дисперсионный анализ»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	4
7	Тема 7 «Корреляция»	Лекция 7 «Корреляционно-регрессионный анализ»	ОПК-1.1; ОПК-1.2		6
		Практическая работа № 14 «Определение параметров связи при парной корреляции с использованием пакетов прикладных программ»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	2
		Практическая работа № 15 «Множественная корреляция с использованием пакетов прикладных программ»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Защита практической работы	4
		Практическое занятие № 16 «Выборочный метод. Проверка статистических гипотез»	ОПК-1.1; ОПК-1.2	Контрольная работа № 2	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ учебного модуля и модульной единицы дисциплины	Название учебных элементов, для самостоятельного изучения
1.	<b>Тема 1</b> «Предмет математической статистики»	Виды статистических совокупностей (ОПК-1.1; ОПК-1.2.).
2.	<b>Тема 2</b> «Описательная характеристика рядов распределения»	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы (ОПК-1.1; ОПК-1.2.).
3.	<b>Тема 3</b> «Количественная характеристика рядов распределения»	Степенная средняя. Условия применения средних. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая (ОПК-1.1; ОПК-1.2.).
4.	<b>Тема 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>Тема 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>Тема 6</b> «Дисперсионный анализ»»»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов (ОПК-1.1; ОПК-1.2.).
7.	<b>Тема 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.).

## 5. Образовательные технологии

Чтение лекций по дисциплине «Математическая статистика» проводится с использованием мультимедийного оборудования.

Перед началом практических занятия студенты группы ставятся в известность, что каждая практическая работа выполняется по индивидуальному варианту. Для защиты практической работы отводится две недели со времени ее выполнения.

Каждое новое практическое занятие начинается с обсуждения результатов выполнения домашних работ. В случае пропуска занятий или в случае сложностей в освоении материала студент может получить индивидуальную консультацию в отведенное время.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Предмет математической статистики	Л	Лекция-дискуссия
2.	Описательная характеристика рядов распределения	Л	Лекция-дискуссия
3.	Количественная характеристика рядов распределения	Л	Анализ конкретных учебных ситуаций
4.	Критерий Пирсона как критерий согласия и независимости	ПЗ	Анализ конкретных учебных ситуаций
5.	Дисперсионный анализ	ПЗ	Мозговой штурм
6.	Парная и множественная корреляция	ПЗ	Мозговой штурм

## 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

Текущий контроль знаний по дисциплине проводится путем защиты практических заданий.

#### Примеры практических работ по дисциплине

##### Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения в Excel и в системе STATISTICA»

**Цель:** систематизировать массовые данные по статистической совокупности, путем построения статистических рядов распределения. Освоить методику построения ранжированного, дискретного и интервального рядов распределения, научиться графически их отображать в Excel и в системе STATISTICA и анализировать получившиеся результаты.

**Условие:** Возможно два варианта исходных данных:

- 1) показатели с сайта <http://egrpr.esoil.ru/content/1DB.html> по качеству почвенных ресурсов России, которые можно рассматривать, как фактические Big data;
- 2) учебные данные об урожайности капусты и числу поливов культуры, представленные в таблице (по вариантам):

№ 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
...	...	...	...
26	117	55	10
27	131	57	4
28	136	59	7
29	139	62	9
30	142	64	9

##### Требуется:

1) Построить ранжированные ряды распределения для дискретного и непрерывного признака. Построенные ряды отобразить графически огивой распределения в Excel и в системе STATISTICA. Проанализировать полученные результаты

2) Построить вариационный ряд распределения для дискретного признака. Построенный ряд отобразить полигоном распределения в Excel и в системе STATISTICA, сделать выводы

3) Построить интервальный вариационный ряд для непрерывного признака, построенный ряд отобразить гистограммой распределения в Excel и в системе STATISTICA, сделать выводы.

Выполнение задачи предполагает предварительное системное, глубокое освоение теоретического материала по данной теме. **Исходные данные** представлены в Материалах

для решения задач по общей теории статистики с основами математической статистики<sup>1</sup> табл. 1.1. по индивидуальному варианту. Методические указания по выполнению данной работы представлены в [3 основной литературы].

Основой для выполнения задачи является задача из практикума:

Задача 1.1 Построение рядов распределения по одному признаку

*Математическая статистика: практикум / О.Б. Тарасова, Е.В. Шайкина, А.Е. Шибалкин, М.В. Кагирова; Под общ. ред. О.Б. Тарасовой. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. 140 с. (с.1-18)*

## **Практическая работа № 2. «Расчет показателей центральной тенденции в дискретном и интервальном рядах распределения в Excel и STATISTICA»**

**2.1. Условие:** Имеются данные дискретного ряда распределения хозяйствующих хозяйств по дискретному и непрерывному признаку (ПР № 1).

**Требуется:** определить среднюю арифметическую величину, моду, медиану в дискретном и интервальном рядах распределения, используя Excel и STATISTICA

Методические указания по выполнению данной работы представлены в [3 основной литературы].

Основой для выполнения задачи является задача из практикума: Задача 1.1 Построение рядов распределения по одному признаку. *Математическая статистика: практикум / О.Б. Тарасова, Е.В. Шайкина, А.Е. Шибалкин, М.В. Кагирова; Под общ. ред. О.Б. Тарасовой. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. 140 с. с.1-18)*

## **Вопросы к защите практических работ**

### **Тема 1 «Предмет математической статистики»**

1. Что является предметом статистики?
2. Дайте определение статистической совокупности.
3. Дайте определение понятия признака, их виды.
4. Что представляет собой метод математической статистики.
5. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков.
6. Какие есть возможности при редактировании графиков в системе Statistica.
7. Назовите основные типы графиков, которые возможно построить в системе Statistica.
8. Охарактеризуйте пиктографики. Особенности использования графика «Лица Чернова».
9. Матрицы диаграмм рассеяния. Применение и анализ.

### **Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»**

10. Что представляет собой статистическое распределение?
11. Перечислите виды статистических распределений.
12. Каким образом строится ранжированный ряд распределения?
13. Чем отличается ранжированный ряд от дискретного ряда?
14. Чем отличается дискретный ряд от интервального?
15. Каким образом построить статистическое распределение по качественному признаку?
16. Каким образом можно отразить графически распределение по качественному признаку?
17. Каким образом построить статистическое распределение по количественному дискретному признаку?
18. Каким образом можно отразить графически распределение по количественному дискретному признаку?
19. Каким образом построить статистическое распределение по количественному непрерывному признаку?

---

<sup>1</sup> Материалы для решения задач по общей теории статистики с основами математической статистики (часть I – математическая статистика), (3 изд. - переработанное и дополненное). Составители О.Б. Тарасова, Е.В. Шайкина. – М.: РГАУ-МСХА. 2008 – 97с.



20. Каким образом можно отразить графически распределение по количественному непрерывному признаку?

### **Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»**

21. Перечислите показатели центральной тенденции.
22. Что представляет собой степенная средняя.
23. Расскажите о средней арифметической простой и взвешенной.
24. Что представляет собой Средняя гармоническая.
25. Средняя геометрическая.
26. Перечислите условия применения средних.
27. Что представляют собой структурные средние.
28. Определение моды и медианы в дискретном ряду распределения.
29. Определение моды и медианы в интервальном ряду распределения.
30. Система показателей вариации.
31. Среднее линейное отклонение: расчет и анализ
32. Объем вариации: расчет и анализ
33. Дисперсия признака: расчет и анализ. Основная и рабочая формула
34. Что представляет собой стандартное (среднее квадратическое) отклонение.
35. Сформулируйте закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.
36. Какие из показателей вариации система Statistica рассчитывает автоматически?
37. Как проводится расчет дополнительных показателей в системе Statistica

### **Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»**

38. Что представляет собой выборочный метод?
39. Объясните необходимость и целесообразность применения выборочного метода в исследованиях
40. Перечислите требования к статистической оценке при проведении выборочного метода.
41. Какие ошибки выборки вы знаете?
42. Что представляют собой конкретная, средняя и предельная ошибки?
43. Приведите алгоритмы расчета конкретная, средняя и предельная ошибки
44. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений.
45. Как проводится точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли?
46. Какие типовые задачи решаются на основе выборки?
47. В чем различие малых и больших выборок?
48. Как определить необходимую численность выборки?
49. Какие способы формирования выборочной совокупности вы знаете?
50. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.
51. Определение необходимой численности выборки при различных способах отбора.

### **Тема 5 «Проверка статистических гипотез»**

52. Понятие статистической гипотезы.
53. Перечислите основные этапы проверки, статистической гипотезы.
54. Что представляют собой нулевая и рабочая гипотезы.
55. Понятие уровня значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы.
56. Понятие о статистическом критерии.
57. В чем различия критериев параметрических и непараметрических?
58. Что представляют собой область согласия и критическая область?
59. Проверка гипотез относительно распределения численностей.

60. Критерий  $\chi^2$  - квадрат, аспекты его использования.

61. Критерий  $\chi^2$  как критерий независимости,

62. Критерий  $\chi^2$  как критерий согласия

63. Критерий  $\chi^2$  как критерий однородности.
64. Как осуществляется проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности?
65. В чем различия одностороннего и двустороннего критериев?
66. Как осуществляется проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей. Зависимые и независимые выборки?
67. Как осуществляется проверка гипотез относительно доли признака?
68. Как осуществляется проверка гипотез о принадлежности единицы исследуемой совокупности?
69. Соответствие каким теоретическим распределениям можно проверить в пакете Statistica?
70. Какие аспекты применения критерия t-Стьюдента реализованы в пакете Statistica.

#### Тема 6 «Дисперсионный анализ»

71. Назначение дисперсионного анализа.
72. Общая схема проведения дисперсионного анализа.
73. Критерий -  $F$  Фишера, алгоритм его расчета.
74. Какие источники вариации выделяют при проведении дисперсионного анализа?
75. Какие модели дисперсионного анализа вы знаете?
76. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа.
77. Критерии Тьюки и Шеффе, области их применения.
78. Варианты представления исходных данных для применения дисперсионного анализа в пакете Statistica.
79. Какие виды дисперсионного анализа реализованы в пакете Statistica?

#### Тема 7 «Корреляция»

80. Понятие о корреляционной связи.
81. Перечислите этапы построения корреляционного уравнения связи.
82. Установление логики взаимосвязи между признаками.
83. Как определить вид уравнения связи (подходы)?
84. Корреляция линейная и криволинейная.
85. Требования к совокупности и признакам при построении корреляционного уравнения связи.
86. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи.
87. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные.
88. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции.
89. Показатели тесноты связи.
90. Как проводить прогноз в системе Statistica по парной линейной модели?
91. Применение языка программирования R при построение регрессионной модели.

### Контрольные работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Задания к контрольной работе №1

#### ВАРИАНТ 1

**Задача 1.** Площадь земельных участков в двух поселках составила (соток):

Поселок	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 поселкам, сравнить вариацию земельных площадей

**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.** Площадь земельных участков в двух поселках составила (соток):

Поселок	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 поселкам, сравнить вариацию земельных площадей

**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

В качестве промежуточной аттестации по освоению дисциплины «Математическая статистика» проводится экзамен в устной форме.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков.
3. Метод математической статистики. Связь математической статистики с другими науками
4. Ранжированный ряд распределения. Огиба распределения. Анализ ранжированного ряда
5. Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Полигон распределения.
6. Интервальный вариационный ряд распределения. Гистограмма распределения.
7. Анализ вариационных рядов распределения.
8. Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.
9. Показатели центральной тенденции. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая.
10. Степенная средняя. Условия применения средних.
11. Структурные средние. Определение моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения.
12. Показатели вариации. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, объем вариации, дисперсия, стандартное (среднее квадратическое отклонение).
13. Закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.
14. Характеристика асимметрии и эксцесса.
15. Выборка. Условия ее осуществления.
16. Оценка. Требования к оценке.
17. Ошибки выборки. Конкретная, средняя и предельная ошибки.
18. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений.
19. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли.
20. Малые и большие выборки. Определение необходимой численности выборки.
21. Установление доверительного уровня вероятности появления заданной ошибки.
22. Способы формирования выборочной совокупности.
23. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.
24. Понятие статистической гипотезы.
25. Основные этапы проверки, статистической гипотезы.
26. Нулевая и рабочая гипотезы.
27. Уровень значимости.
28. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы.

29. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические. Область согласия и критическая область.
30. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий Пирсона, аспекты его использования.
31. Проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий.
32. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей.
33. Зависимые и независимые выборки.
34. Проверка гипотез относительно доли признака.
35. Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа.
36. Критерий Фишера. Робастность критерия Фишера.
37. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа.
38. Критерий Тьюки.
39. Модели дисперсионного анализа.
40. Постоянный и случайный эффект факторов.
41. Определение фактического значения критерия Фишера в разных моделях
42. Понятие о корреляционной связи.
43. Этапы построения корреляционного уравнения связи.
44. Определение вида уравнения.
45. Корреляция линейная и криволинейная.
46. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи.
47. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные.
48. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции.
49. Показатели тесноты связи.
50. Коэффициент детерминации и корреляции.
51. Показатели тесноты связи при множественной корреляции.
52. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи.

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

Оценка знаний ведется на основе рейтинговой оценки студента, которая складывается из средней оценки за выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях и среднего балла по контрольным работам. При этом для итогового рейтинга берется 40% от среднего балла по индивидуальным работам и 60% от среднего балла по контрольным работам. Студент допускается к сдаче экзамена при достижении рейтинга 60% и при отсутствии несданных индивидуальных заданий и контрольных работ.

Максимальная оценка за выполнение индивидуального задания - 10 баллов.  
9 баллов - ставится при наличии нарушений норм в оформлении работы.

8 баллов - при наличии негрубых вычислительных ошибок, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути работы.

7 баллов - сделаны неверные выводы вследствие ошибки в расчетах, при этом не нарушена логика исследования.

6-5 баллов - нарушена логика анализа, ошибочные выводы. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафует одним баллом, на две - двумя.

По истечении трех недель с момента выполнения задания в аудитории работа не принимается, а лекция по данной теме становится дополнительной темой беседы на экзамене.

Количество баллов складывается следующим образом: за каждую практическую работу выставляется оценка по 10 балльной шкале. Затем выводится средний балл за все 14 практических работ. 2 контрольные работы также оцениваются по 10-балльной шкале, а затем определяется средний балл за контрольные.

Текущий рейтинг определяется: средний балл за практические работы\*0,4 + средний балл за контрольные работы\*0,6.

Участие в интерактивных занятиях может быть зачтено активным студентам как индивидуальная защита работы по теме, на котором применялись интерактивные технологии.

На экзамене студент может получить максимальное количество баллов равное 10. Далее итоговая оценка определяется следующим образом. Если текущий рейтинг студента составляет 8 баллов, а на экзамене студент получил 7 баллов («удовлетворительно»), то итоговая оценка  $0,5*8+0,5*7=7,5$  баллов («хорошо»).

### Промежуточный контроль – экзамен.

Таблица 7

Шкала оценивания (средний балл)	Экзамен
8,5-10	Отлично
7,0-8,4	Хорошо
6,0-6,9	Удовлетворительно
0-5,9	Неудовлетворительно

Положительными оценками, при получении которых дисциплина засчитывается в качестве пройденной, являются оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

*Если получена оценка «неудовлетворительно» по дисциплине*, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра успешно выполнить требуемый минимальный объем учебных работ, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих работ преподавателю.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------



Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 1 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>>.
- 2 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>>.
- 3 Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511953>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Алибеков, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB : учебное пособие / И.Ю. Алибеков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-3846-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121484> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух, А.В. Системы искусственного интеллекта : монография / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113401> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. 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.

2. Федеральный закон «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в РФ» от 29.11.2007 N 282-ФЗ (ред. от 28.03.2017).

А.Е. Шибалкин, А.А. Дедов Математическая статистика: методические указания. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 37 с.

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

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики (<http://www.rosstat.gov.ru/>) (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лицензионные пакеты MS (Word, Excel)
2. Программный пакет STATISTICA
3. Пакет прикладных программ MatLab



## Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Темы 1-7	Microsoft Word	текстовый процессор	Microsoft	2003
2		Microsoft Excel	расчетная	Microsoft	2003
3		Statistica	расчетная	StatSoft	2004
4		STATA 10	расчетная	StataCorp	2013
5		Eviews 8	расчетная	IHS Global	2013

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

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория с мультимедийным оборудованием для демонстрации учебных материалов. Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, оборудованный современными ПЭВМ и лицензионными пакетами прикладных программ (ППП) Word, Excel. Желателен доступ в Интернет для использования баз данных.

Необходима также возможность размножения раздаточного материала.

Таблица 10

### 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>	<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>
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная</i>	<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> </ol>

<i>аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	<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>
<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, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 303 ауд.)</i>	<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>
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотски
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

## 11. Методические 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.

1. В процессе слушания лекций создавайте резерв времени. Неумение слушать лекции приводит к тому, что у студента создаются «авральные» периоды умственного труда. Здесь кроется один из главных корней нехватки времени. Надо учиться думать над конспектами уже на лекции и работать над записями ежедневно хотя бы в течение двух часов. Рекомендуется делить конспект на две рубрики: в первую записывать кратко изложение лекции, во вторую – то, над чем надо подумать; сюда нужно заносить узловые, главные вопросы. Придерживайтесь этого требования по всем предметам, и у вас не будет «авральных» дней. Не будет надобности перечитывать и заучивать весь конспект при подготовке к экзамену. Каркас предмета будет своеобразной программой, на основе которой припоминается весь материал по данному предмету.

2. Начинайте рабочий день утром: полтора часа утреннего умственного труда перед лекциями – это золотое время. Рекомендуется выполнять в утренние часы самую сложную творческую умственную работу.

3. Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным.

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

5. Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай 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.

6. 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 по эконометрике является залогом успешного освоения дисциплины, так как часть задач имеет «сквозной» характер, то есть результаты одной работы являются исходным условием для последующей.

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

Студент, пропустивший занятия обязан точно в сроки выполнить все виды учебных работ, предусмотренные программой обучения. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий по неуважительной причине (пропустил контрольную работу (тестирование), не выполнили 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 учебных работ были не выполнены по уважительной причине, то следует представить пре-

подавателю подтверждающий документ, и защитить пропущенные занятия в часы, отведенные для еженедельных консультаций.

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

В целях качественного преподавания дисциплины преподавателю необходимо внимательно ознакомиться с требованиями федерального государственного образовательного стандарта направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» в части содержания дидактических единиц по дисциплине «Математическая статистика», которыми должны овладеть студенты данного направления.

Преподаватель может использовать разнообразные формы и методы обучения студентов: лекции, семинары, 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.

Необходимым условием успешного проведения практического занятия выступает наличие у каждого студента учебной группы калькулятора для проведения расчетов различных показателей. При решении задач студенты могут также использовать программные продукты, например, MS Excel, Statistica и Matlab. Особое внимание преподаватель должен уделить обучению студентов навыкам анализа полученных статистических показателей и представления обоснованных выводов о закономерностях и тенденциях развития конкретных экономических явлений.

#### **Программу разработали:**

Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент

Демичев В.В., к.э.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.08.04 «Математическая статистика» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленностей Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining), Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)

Остапчук Татьяной Владимировной, доцентом кафедры бухгалтерского учета и налогообложения, кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленностей Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining), Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data) (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и эконометрики (разработчики – Романцева Ю.Н., доцент, кандидат экономических наук, Демичев В.В., доцент, кандидат экономических наук, кафедра статистики и кибернетики).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». 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 плана – Б1.О.
  3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».
  4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплена 1 компетенция (ОПК-1). 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 4 зачётных единицы (144 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 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
  8. Представленная Программа предполагает занятия в интерактивной форме.
  9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».
  10. Представленные и описанные в Программе формы текущей знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в дискуссиях, мозговых штурмах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
- Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины обязательной части учебного плана направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».
11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

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


14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «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 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленностей Компьютерные науки и интеллектуальный анализ данных (Computer Science & Data Mining), Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data) (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Романцевой Ю.Н., доцентом кафедры статистики и кибернетики, кандидатом экономических наук и Демичевым В.В., доцентом кафедры статистики и кибернетики, кандидатом экономических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Остапчук Татьяна Владимировна, доцент кафедры бухгалтерского учета и налогообложения, кандидат экономических наук

  
(подпись) «26» августа 2022 г.