







**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:

Директора института экономики и управления АПК



Бутырин В.В.

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.09.02 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**  
модуля **Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Прикладная информатика в экономике

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная


Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

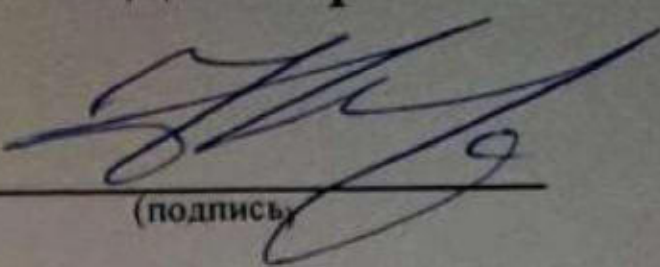
Москва, 2020



Разработчик (и): Тихонова Анна Витальевна, к.э.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«18» декабря 2019г.

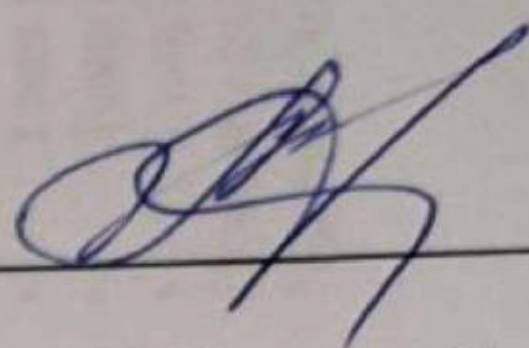
Рецензент: Карзаева Наталья Николаевна, д.э.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«18» декабря 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и эконометрики протокол № 4 от «25» декабря 2019 г.

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

  
«25» декабря 2019г.

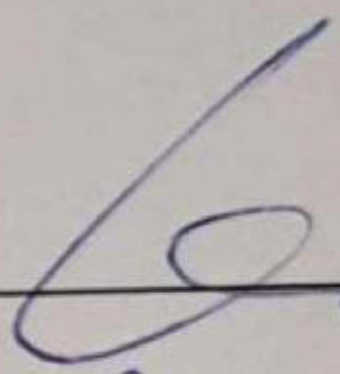
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., к.э.н., доц.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

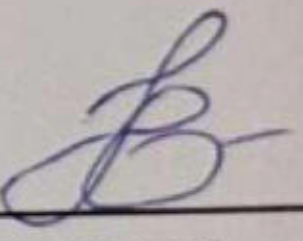
(подпись)

  
№5 «13» января 2020г.

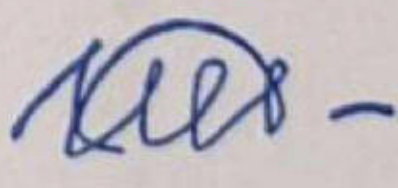
Зав. кафедрой прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., проф.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

  
«13» 01 2020г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

  
(подпись)

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

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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 ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	8
4.2 Содержание дисциплины.....	8
4.3 Лекции/ практические занятия.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	13
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания.....	32
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	33
7.1 Основная литература.....	33
7.2 Дополнительная литература.....	33
7.3 Нормативные правовые акты.....	33
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	34
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	34
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	34
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	34
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	35
Виды и формы обработки производственных занятий.....	36
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	36

## Аннотация

рабочей программы учебной модульной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика» модуля Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в экономике»

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических экономических знаний, приобретение умений и навыков в области применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач; статистического анализа этапов и закономерностей социально-экономических явлений; статистических методов при обработке хозяйственных данных.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3).

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях. Дается оценка достоинств и ограничений основных статистических методов анализа, возможности сочетания в их применении. Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности в сфере экономики. Темы дисциплины объединены в 1 раздел «Математическая статистика»:

- Тема 1.1 «Предмет математической статистики»
- 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»

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часа / 4 з.ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических экономических знаний, приобретение умений и навыков в области применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач; статистического анализа этапов и закономерностей социально-экономических явлений; статистических методов при обработке хозяйственных данных.

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

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика» являются «Математика», «Дискретная математика», «Теория вероятностей».

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Статистика».

Особенностью дисциплины является изучение теории и практики применения статистических методов при анализе экспериментальных и хозяйственных данных. Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях, с помощью проверки выполнения индивидуальных заданий, оценки самостоятельной работы студентов, через ответы на контрольные (тестовые) вопросы. Промежуточная аттестация студента проводится в форме экзамена.

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.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

## 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	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	- основные задачи системного анализа, этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов математической статистики; - методологические основы методов анализа социально-экономических процессов, сущность и назначение методов математической статистики		
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности		- анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов математической статистики; - применять для решения конкретных задач освоенные методы математической статистики, пользоваться математическим аппаратом, дать содержатель-	

					ный анализ и интерпретацию полученным результатам	
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения базового инструментария математической статистики для решения теоретических и практических задач, навыками работы с математическими методами и моделями;</li> <li>- навыками работы в сети, навыками применения современных инструментальных средств к решению прикладных задач.</li> </ul>



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

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

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144,0</b>	<b>144,0</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>70,4</b>	<b>70,4</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, тестированию, подготовка к защите индивидуальных практических работ)</i>	40	40
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1 «Математическая статистика»</b>	<b>141,6</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>73,6</b>
Тема 1 «Предмет математической статистики»	8	2	-		6
Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	16	4	2		10
Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	20	4	6		10
Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	22	6	4		12
Тема 5 «Проверка статистических гипотез»	31,6	8	10		13,6
Тема 6 «Дисперсионный анализ»	24	6	6		12
Тема 7 «Корреляция»	20	4	6		10



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 4 семестр	144	34	34	2,4	73,6
Итого по дисциплине	144	34	34	2,4	73,6

## Раздел 1 Математическая статистика

### Тема 1 «Предмет математической статистики»

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики.

### 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. 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.

### **4.3 Лекции/ практические занятия**

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Математическая статистика</b>				
	Тема 1. Предмет математической статистики	Лекция № 1 Предмет математической статистики	УК-1.1, УК-1.2		2
	Тема 2. Описательная характеристика рядов распределения	Лекция № 2 Описательная характеристика рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа № 1 Построение статистических рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, устный опрос	2
	Тема 3. Количественная характеристика рядов распределения	Лекция № 3 Количественная характеристика рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа № 2 Расчет показателей центральной тенденции и вариации	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ния	ции			
		Практическая работа №3 Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации, Моменты статистических распределений	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Контрольная работа по теме 2 и теме 3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2
	Тема 4. Выборочный метод и статистическое оценивание	Лекция № 4 Выборочный метод и статистическое оценивание	УК-1.1, УК-1.2		6
		Практическая работа №4 Точечная и интервальная оценка генеральной средней	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, дискуссия	2
		Практическая работа №5 Определение необходимой численности выборки	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
	Тема 5. Проверка статистических гипотез	Лекция № 5 Понятие, этапы проведения статистической гипотезы. Критерий $\chi^2$ - квадрат, аспекты его использования.	УК-1.1, УК-1.2	Защита практических работ	4
		Лекция № 6 Проверка гипотез относительно средних величин	УК-1.1, УК-1.2	Защита практических работ	4
		Практическая работа №6 Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий согласия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №7 Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий независимости	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №8 Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий однородности	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №9 Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Контрольная работа по теме 4 и 5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2
		Тема 6. Дисперсионный ана-	Лекция № 7 Дисперсионный анализ	УК-1.1, УК-1.2	
	Практическая работа №10		УК-1.1, УК-	Защита прак-	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	лиз	Однофакторный ANOVA	1.2, УК-1.3	тических работ	
		Практическая работа №11 Двухфакторный ANOVA	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №12 Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа с использованием критерия Тьюки	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, тестирование	2
	Тема 7. Корреляция	Лекция № 8 Корреляция	УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа №13 Парная корреляция	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №14 Множественная корреляция	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, разбор конкретных ситуаций (кейсов) с заданиями	2
		Контрольная работа по теме 6 и 7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>			
1.	Тема 1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Виды статистических совокупностей
2.	Тема 2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.
3.	Тема 3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Степенная средняя. Условия применения средних. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. Подготовка к контрольной работе.
4.	Тема 4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.
5.	Тема 5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Критерии параметрические и непараметрические. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно доли признака.
6.	Тема 6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.
7.	Тема 7	УК-1.1, УК-1.2,	Проверка существенности полученных выборочных

№ п/п	№ раздела и темы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		УК-1.3	параметров уравнения связи и показателей тесноты связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	«Выборочный метод и статистическое оценивание»	ПЗ
2	«Множественная корреляция»	ПЗ

## 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

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Вопрос 1 «Статистическая совокупность – это собрание единиц .....

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

Вопрос 2 Ранжированный ряд распределения единиц- это

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

Вопрос 3 Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

- Частоты для отдельных значений признака
- Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
- Значения признака, расположенные в порядке их возрастания

Вопрос 4 Может ли качественный признак быть непрерывным?

- Да
- Нет



3. В исключительных случаях

Вопрос 5 Огиба распределения:

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

Вопрос 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.

Вопрос 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

Вопрос 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

### Контрольные работы

**Темы «Описательная характеристика рядов распределения» и «Количественная характеристика рядов распределения»**

#### Вариант I

1. «Статистическая совокупность – это собрание единиц ....
  - a) каждая из которых индивидуальна по набору признаков;
  - b) каждая из которых имеет одно и более общих свойств (признаков) со всеми другими единицами;
  - c) каждая из которых хотя бы по одному признаку имеет одинаковые значения;
2. Ранжированный ряд распределения единиц- это
  - a) расположение единиц в порядке получения информации о них;
  - b) расположение единиц в зависимости от числа признаков их характеризующих;
  - c) расположение единиц в таком порядке, какой считает целесообразным исследователь;
  - d) расположение единиц совокупности в порядке возрастания или убывания значения количественного признака.
3. Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

- a) Частоты для отдельных значений признака
  - b) Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
  - c) Значения признака, расположенные в порядке их возрастания
4. Может ли качественный признак быть непрерывным?
- a) Да
  - b) Нет
  - c) В исключительных случаях
5. Что включает в себя количественная характеристика рядов распределения?
- a) Показатели центральной тенденции
  - b) Показатели асимметрии распределения
  - c) Показатели вариации
  - d) Шаг интервала в интервальном вариационном ряду
  - e) Показатели эксцесса распределения
6. Какие показатели из перечисленных следует отнести к показателям центральной тенденции?
- a) Коэффициент вариации
  - b) Стандартное отклонение
  - c) Среднюю арифметическую
  - d) Моду
7. Какой из показателей вариации можно использовать для сравнения вариации разных по содержанию признаков?
- a) Размах вариации
  - b) Коэффициент вариации
  - c) Объем вариации
8. Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 2?
- a) 40
  - b) 4
  - c) 0
  - d) 0,4
9. Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?
- a) Не изменится
  - b) Увеличится в 4 раза
  - c) Уменьшится в 4 раза
  - d) Увеличится в 2 раза
  - e) Уменьшится в 2 раза
10. Доверительный уровень вероятности это
- a) вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
  - b) вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
  - c) вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
  - d) вероятность появления



ошибки больше заданной (определенной)

### Вариативная часть

11. Определите внутригрупповой объем вариации урожайности гороха при различных способах посадки:

Способ посадки	Урожайность гороха, ц/га			
	1	2	3	4
A	24,5	23,0	23,5	26,2
B	20,0	22,7	15,4	19,1
C	27,9	29,6	31,1	27,0

12. Определите показатели центральной тенденции по данным следующего ряда распределения:

Внесено $P_2O_5$ , кг/га	Площадь, га
110	50
120	60
140	130
130	40

13. По данным имеющейся выборки определите среднюю ошибку выборочной средней ( $m$ ).

Фамилия студентов, проходивших аттестацию	Оценка за итоговый тест по дисциплине «Статистика»	Фамилия студентов, проходивших аттестацию	Оценка за итоговый тест по дисциплине «Статистика»
Иванов	3	Алешин	5
Петров	3	Кузьмин	4
Сидоров	2	Мачехин	3

### Вариант 2

#### Тестовая часть

1. Огиба распределения:

- а) Всегда параллельна оси абсцисс
- б) Всегда параллельна оси ординат
- в) Может иметь любой угол наклона по отношению к оси абсцисс

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

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

3. Что такое шаг интервала?

- а) Количество выделенных интервалов
- б) Разность между верхней и нижней границами каждого из интервалов

- с) Разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности
4. Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?
- Нельзя, можно построить только ранжированный ряд
  - Можно только в том случае, если качественный признак имеет две и более градаций (уровней)
  - Можно в любом случае
5. Объем вариации в расчете на единицу совокупности это:
- Коэффициент вариации
  - Среднее квадратическое отклонение
  - Дисперсия
  - Размах вариации
6. По качественному альтернативному признаку средняя равна 0,5. Чему равен коэффициент вариации?
- 50%
  - 1
  - 100%
  - 25%
7. Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 1?
- 100
  - 1
  - 10
  - 0,1
8. Чему равна межгрупповая вариация, если корреляционное отношение равно 1?
- Равна внутригрупповой
  - Равна 0
  - Равна общей вариации
9. Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности P?
- Не может
  - Может при непредвиденных обстоятельствах.
  - Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
  - Может с вероятностью 1-P
10. Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки уменьшить в 4 раза?
- Не изменится
  - Увеличится в 4 раза
  - Уменьшится в 4 раза
  - Увеличится в 2 раза
  - Уменьшится в 2 раза

Вариативная часть

11. Рассчитайте показатели вариации по данным следующего ряда распределения :

Урожайность капусты, т с 1га	Площадь, га
29	5,2
25	4,7
24	5,0
26	4,9
25	5,3



12. Определите показатели центральной тенденции в следующем распределении хозяйств по урожайности огурцов:

Урожайность, кг с 1 м <sup>2</sup>	Площадь, м <sup>2</sup>
25-30	800
30-35	600
35-40	1500
40-45	600
45-50	700

13. По данным имеющейся выборки определите среднюю ошибку выборочной средней ( $m_{\bar{x}}$ ).

Фамилия преподавателя	Рейтинговая оценка преподавателя «глазами студента» - 10 баллов max	Фамилия преподавателя	Рейтинговая оценка преподавателя «глазами студента» - 10 баллов max
Калинина	8,5	Митин	9
Краснова	7	Наумов	6
Лесин	6	Сапронов	7

### Темы «Выборочный метод и статистическое оценивание» и «Проверка статистических гипотез»

#### Вариант I

#### Тестовая часть

- Что такое статистическая гипотеза?
  - Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей
  - Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности
  - Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности
  - Предположение о возможных ошибках выборки
- Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?
  - Две
  - Одна
  - Неограниченное число
- Что представляет собой фактическое значение критерия?
  - Значение критерия, рассчитанное по генеральной совокупности
  - Значение критерия, рассчитанное по выборочной совокупности
  - Значение критерия, полученное в ранее проведенных исследованиях
  - Среднее из нескольких полученных по выборкам значений критерия
- Что такое область согласия?

- a) Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза
- b) Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы
- c) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой
- d) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.

5. Какие из названных критериев используются при проверке гипотез относительно распределения численностей

- a) Критерий t-Стьюдент
- b) Критерий Фишера
- c) Критерий Госсета
- d) Критерий Тьюки
- e)  $\chi^2$  - Пирсона

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

- a) Любая
- b) Большая
- c) Дисперсия по выборке с большей численностью
- d) Меньшая

7. Каким должно быть фактическое значение критерия F- Фишера?

- a) Любым
- b) Всегда меньше 1
- c) Всегда больше единицы
- d) Равным или больше 1

8. Если совокупность разбита на группы по 4-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?

- a) на 2
- b) на 3
- c) на 4
- d) на 5

9. Число степеней свободы для расчета критерия Фишера определяется как

- a) объем выборки – 1
- b) объем выборки – 1
- c) объем генеральной совокупности – 1
- d) объем генеральной совокупности + 1

10. При каких фактических значениях критерия обычно принимается альтернативная гипотеза?

- a) Только при равных табличному
- b) Только при значениях больше табличного
- c) При значениях меньше или равных табличному

Задание со свободным ответом

1. В банке в течение двух дней проводилось исследование времени обслуживания клиентов, результаты которого следующие:

Интервал	Время обслуживания (мин)	Клиенты в 1-й день	Клиенты во 2-й день
1	4 – 6	2	3
2	6 – 8	3	4
3	8 – 10	7	9
4	10 – 12	12	14
5	12 – 14	15	17
6	14 – 16	8	9



7	16 – 18	3	4
---	---------	---	---

Можно ли считать одинаковыми среднее время обслуживания клиентов банка в первый и второй дни при уровне достоверности результатов 95%?

2. Предполагается, что препарат X влияет на резвость лошадей. Экспериментатор замерил резвость лошадей (время пробега дистанции 1600м) до и после приема препарата X. Сделать выводы относительно утверждения, что препарат X влияет на резвость лошадей.

До приема X	2,12	2,18	2,21	2,25	2,3	2,31	2,35	2,35	2,38	2,45
После приема X	2,21	2,33	2,38	2,41	2,43	2,49	2,5	2,51	2,52	2,58

## Вариант 2

### Тестовая часть

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

- a) на 2                      b) на 3                      c) на 4                      d) на 5

2. Что представляет собой критическая область?

a) Все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза

b) Все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза

c) Все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

3. При каких фактических значениях критерия обычно принимается нулевая гипотеза?

d) Только при равных табличному

e) Только при значениях больше табличного

f) При значениях меньше или равных табличному

4. Какой критерий используется при проверке гипотез относительно средних по данным 2- выборки

a) t -Стьюдента

c) F –Фишера

b) t-нормального распределения

5. Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?

a) Две

c) Неограниченное

b) Одна

число

6. Критерий согласия Пирсона, или критерий применяется для проверки гипотезы о принадлежности наблюдаемой выборки объемом n

a) некоторому теоретическому закону распределения

b) некоторому теоретическому закону соответствия

c) некоторому теоретическому закону однородности

7. Что такое статистическая гипотеза?

a) Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей

b) Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности

- c) Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности
  - d) Предположение о возможных ошибках выборки
8. Какая дисперсия всегда должна быть в числителе при расчете критерия F-Фишера?
- a) Большая
  - b) Любая
  - c) Меньшая
  - d) Дисперсия по выборке с меньшей численностью
9. Что такое область несогласия?
- a) Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза
  - b) Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы
  - c) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой
  - d) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.
10. Среднее квадратическое отклонение по первой выборке животных составило 20, а по второй – 32. Определите фактическое значение критерия Фишера?
- a) 1,6
  - b) 1,8
  - c) 2,56
  - d) 0,8



**Задание со свободным ответом**

1. При изучении творческой активности студентов были получены результаты для экспериментальных и контрольных групп.

Уровень усвоения материала	Частота экспертной группы	Частота контрольной группы
Хороший	154	120
Приблизительный	36	49
Плохой	15	36
Сумма	205	205

Определите, являются ли значимыми результаты предложенного подхода.

2. Взвешивалась семга из двух озер – Имандра и Верхнее Куйто (выборка 1 и выборка 2). Сделать выводы относительно разницы в весе семги различного

Выборка 1	5,8	5,3	6,1	6,6	6,5	6,8	4,9	5,8	6,5	5,4	5,6	5,1	5	5,5	5,6
Выборка 2	7,1	6,9	7,0	6,5	6,4	6,8	6,6	7,2	6,0	7,6					

**Темы «Дисперсионный анализ» и «Корреляция»**

**Вариант I**

Тестовая часть

- Если каждому значению аргумента соответствует несколько четко определенных значений функции, то какой это вид связи?
  - Функциональная
  - Корреляционная
  - Стохастическая
- Если трем факторам, действующим одновременно, соответствует несколько случайно изменяющихся значений результативного признака, то какой это вид связи?
  - Функциональная
  - Стохастическая
  - Корреляционная
- Какой этап построения корреляционного уравнения связи является первым?
  - Определение вида уравнения
  - Расчет параметров уравнения связи
  - Интерпретация коэффициентов уравнения связи
  - Установление причинно-следственных отношений между признаками
- На основании чего устанавливается наличие причинно-следственных отношений между признаками?
  - На основе показателей тесноты связи
  - На основе коэффициентов регрессии

- с) На основе теоретического анализа предмета исследования
5. Какие способы определения вида уравнения используются?
    - а) Построение графиков
    - б) Сопоставление параллельных рядов
    - в) Метод группировок
    - г) Перебор различных видов уравнений
    - д) Теоретический анализ характера взаимосвязей
  6. Какие из перечисленных требований к признакам и совокупности при построении уравнения корреляции аналогичны тем, которые должны выполняться при расчете средних?
    - а) Факторные признаки должны быть между собой независимы
    - б) Численность совокупности должна быть достаточно большой
    - в) Совокупность должна быть качественно однородной
  7. Чем определяется область существования корреляционного уравнения связи?
    - а) Численностью совокупности
    - б) Границами изменения в исходной совокупности значений результативного признака
    - в) Границами изменения в исходной совокупности значений результативного и факторного признаков
    - г) Границами изменения в исходной совокупности значений факторных признаков
  8. Каково содержание параметра  $a$  в корреляционном уравнении связи:  $Y = a + bX$ ?
    - а) Значение  $Y$  при  $X = 0$
    - б) Значение  $Y$  при  $X = 0$ , если  $X = 0$  находится в области существования корреляционного уравнения связи
    - в) Содержательного смысла не имеет, если  $X = 0$  находится вне области существования корреляционного уравнения связи
  9. Каково содержание коэффициента регрессии?
    - а) Такое же как в уравнении функциональной связи
    - б) Среднее изменение результативного признака при изменении фактора на 1
    - в) Содержательного смысла не имеет
  10. В чем отличие коэффициента полной регрессии от коэффициента чистой регрессии?
    - а) Отличий нет
    - б) Коэффициент чистой регрессии имеет место в уравнениях множественной связи, а полной – в уравнениях парной связи
    - в) Коэффициент чистой регрессии имеет место в уравнениях парной связи, а полной - в уравнениях множественной связи
    - г) Все зависит от величины (полноты) коэффициента регрессии
  11. Какой из коэффициентов регрессии (полной или чистой) учитывает влияние других факторов, включенных в уравнение связи?
    - а) Чистой регрессии
    - б) Полной регрессии



- с) Ни тот, ни другой  
 d) Все зависит от величины коэффициента регрессии

Часть со свободными ответами

Задание 1. Имеются данные о коммерческих банках, млрд. руб.

№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль	№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль
1	202,31	15	8	183,65	5,55
2	218,88	14,73	9	482,6	12,6
3	125,79	2,27	10	299,25	22,95
4	51,89	9,68	11	116,8	5,55
5	47,18	3,44	12	163,55	5,35
6	77,34	3,98	13	123,95	2,4
7	168,84	4,41	14	47,75	2,35

1. Определите тесноту связи между признаками, исчислив парный коэффициент корреляции.

Задание 2. Определите коэффициенты чистой регрессии, множественной корреляции и детерминации, проанализируйте все показатели корреляционной и регрессионной связи урожайности овощных культур ( $X_0$ ) с обеспеченностью рабочей силой на 100 га с-х угодий ( $X_1$ ) и производственными затратами на 1 га посева моркови ( $X_2$ ) по следующим данным:

Показатели	$X_1$	$X_2$
Средний уровень признака (при $\bar{Y} = 356$ ц/га)	6,74	118
$\beta$ (бета) – коэффициенты	0,6590	0,0346
Коэффициенты отдельного определения	0,75	0,22
Коэффициенты эластичности	1,752	1,142

## Вариант 2

Тестовая часть

- Из чего складывается имя (содержательная сторона) коэффициента регрессии?
  - Из имени (содержания) результативного признака
  - Из имени (содержания) факторного признака
  - Из имен результативного и факторного признаков
- Как проверить правильность расчет коэффициентов парного уравнения связи?
  - Повторно сделать расчеты.
  - Посмотреть, насколько расчетные по уравнению значения результативного признака отличаются от фактических
  - Проверить по фактическим данным равенство  $Y = a + bX$

3. В чем состоит содержание метода наименьших квадратов применительно к определению коэффициентов уравнения связи?
- a) Каждое из расчетных значений результативного признака имеет минимальное разницу по сравнению с фактическим
  - b) Сумма отклонений расчетных значений результативного признака
  - c) от фактических минимальна
  - d) Сумма квадратов отклонений расчетных значений от фактических
  - e) минимальна
4. На основе каких коэффициентов регрессии можно сравнить факторы по степени их влияния на результат?
- a) Коэффициентов чистой регрессии
  - b) Коэффициентов эластичности
  - c) Коэффициентов полной регрессии
  - d) Бета-коэффициентов
5. Каково содержание воспроизведенной вариации результативного признака?
- a) Изменчивость результативного признака, связанная с изменением случайных причин
  - b) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением как фактора, так и случайных причин
  - c) Это сопряженное изменение результативного и факторного признака
  - d) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением факторного признака
6. Каково содержание остаточной вариации результативного признака?
- a) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением случайных причин
  - b) Это изменчивость результативного, связанная с изменением как фактора, так и случайных причин
  - c) Это сопряженное изменение результативного и факторного признака
  - d) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением факторного признака.
7. Отношение каких объемов вариации представляет собой коэффициент детерминации?
- a) Общей к остаточной
  - b) Остаточной к воспроизведенной
  - c) Воспроизведенной к остаточной
  - d) Воспроизведенной к общей
8. Если связь есть, но она не функциональная, что больше коэффициент корреляции или коэффициент детерминации?
- a) Они равны между собой
  - b) Коэффициент корреляции
  - c) Коэффициент детерминации
9. Если коэффициент корреляции равен нулю, где проходит линия регрессии?
- a) Она совпадает со средним значением результативного признака
  - b) Она перпендикулярна оси OX



10. Если теснота связи увеличивается, как ведет себя угол наклона линии регрессии по отношению к оси ОХ?

- а) Не меняется
- б) Возрастает
- в) Уменьшается

11. Можно ли разложить коэффициент множественной детерминации по факторам?

- а) Нельзя
- б) Можно на коэффициенты отдельного определения
- в) Можно на коэффициенты частной детерминации

Часть со свободными ответами

Задание 1. Имеются данные о коммерческих банках, млрд. руб.

№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль	№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль
1	134,87	10,0	8	36,73	1,11
2	145,92	9,82	9	96,52	2,52
3	83,86	1,51	10	59,85	4,59
4	34,59	6,45	11	23,36	1,11
5	31,45	2,29	12	32,71	1,07
6	51,56	2,65	13	24,79	0,48
7	112,56	2,94	14	9,55	0,47

1. Определите тесноту связи между признаками, исчислив парный коэффициент корреляции.

Задание 2. Определите коэффициенты чистой регрессии, множественной корреляции и детерминации, проанализируйте все показатели корреляционной и регрессионной связи урожайности овощных культур ( $X_0$ ) с обеспеченностью рабочей силой на 100 га с-х угодий ( $X_1$ ) и производственными затратами на 1 га посева моркови ( $X_2$ ) по следующим данным:

Показатели	$X_1$	$X_2$
Средний уровень признака (при $\bar{Y} = 400$ ц/га)	6,74	120
$\beta$ (бета) – коэффициенты	0,7850	0,0229
Коэффициенты отдельного определения	0,6300	0,1600
Коэффициенты эластичности	1,6848	1,0732

### Примеры практических работ

Комплект заданий для практических работ приведен в практикуме:

1. О.Б. Тарасова [и др.] Математическая статистика: практикум; ред. О. Б. Тарасова. - Москва: Библиогр., 2014. - 139 с.

Практикум в необходимом количестве представлен в БИК.

**Перечень обсуждаемых тем для дискуссии по теме «Точечная и интервальная оценка генеральной средней»**

- 1 Интервальная оценка генеральной средней при малой выборке
- 2 Интервальная оценка истинного значения измеряемой величины
- 3 Несмещенная оценка генеральной средней

**Перечень вопросов для устных опросов по теме 2 «Описательная характеристика рядов распределения»**

1. Виды статистических признаков
2. Графическое изображение рядов распределения и их чтение
3. Ранжированный ряд распределения
4. Дискретный ряд распределения
5. Интервальный ряд распределения и правила его построения

**Перечень вопросов, выносимых на экзамен**

1. Предмет математической статистики
2. Статистические совокупности, их виды
3. Определяющее свойство статистической совокупности
4. Признаки единиц совокупности, их классификация
5. Описательная характеристика статистических совокупностей
6. Ранжированный ряд распределения, техника его построения
7. Анализ ранжированного ряда распределения
8. Техника построения ряда по дискретному признаку. График дискретного ряда
9. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения.
10. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
11. Определение статистического показателя применительно к абстрактной статистической совокупности
12. Система статистических показателей для всесторонней характеристики статистического ряда распределения.
13. Показатели центральной тенденции, их классификация
14. Параметрические показатели центральной тенденции, их виды условия применения и алгоритмы расчета
15. Условия типичности параметрических средних
16. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения.
17. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и вариационном вариационных рядах распределения.
18. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы.
19. Сравнение моды и средней арифметической, как оценка асимметрии распределения
20. Понятие о вариации
21. Показатели вариации, алгоритмы их расчета
22. Интерпретация показателей вариации

23. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
24. Закон разложения вариации
25. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
26. Корреляционное отношение, его возможные значения
27. Условие равенства корреляционного отношения нулю
28. Условие равенства корреляционного отношения 1
29. Понятие о моментах статистических распределений, порядок момента
30. Начальные и центральные моменты статистических распределений
31. Нормированные центральные моменты
32. Нормированный центральный момент второго порядка
33. Коэффициент асимметрии
34. Коэффициент эксцесса (островершинности)
36. Сущность выборки
37. Генеральная совокупность, выборка, оценка
38. Условия репрезентативности выборки
39. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
40. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
41. Параметры, определяющие среднюю ошибку выборочной средней
42. Особенности расчета выборочной дисперсии
44. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
45. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления
46. Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
47. Последовательность установления границ генеральной средней
48. Последовательность установления границ для генеральной доли
50. Определение необходимой численности выборки. Предварительные условия решения этой задачи
51. Определение вероятности появления заданной ошибки. Предварительные условия решения этой задачи
52. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
53. Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
54. Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе.
55. Определение представительства каждой группы (типа) в выборке
56. Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
57. Понятие о статистической гипотезе. Гипотеза статистическая и гипотеза научная, связь между ними
58. Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
59. Уровень значимости



60. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические.
61. Область согласия и область отказа. Соотношение между ними
62. Статистические таблицы, как инструмент принятия (отказа) гипотез
63. Ошибки первого рода, их влияние на выбор уровня значимости
64. Ошибки второго рода, их влияние на уровень значимости
65. Гипотезы о распределении численностей
66. Условия применения параметрического критерия  $\chi^2$ -Пирсона
67. Критерий  $\chi^2$  как критерий согласия.
68. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения нормальному: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
69. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения распределению Пуассона: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
70. Проверка гипотезы о соответствии фактического распределения равномерному
71.  $\chi^2$  как критерий независимости. Постановка нулевой и альтернативной гипотез.
72.  $\chi^2$  как критерий независимости. Содержание и алгоритм расчета ожидаемых частот
73.  $\chi^2$  как критерий однородности. Содержание выдвигаемых гипотез
74.  $\chi^2$  как критерий однородности. Какие сравнения определяют величину фактического значения критерия.
75. Определение табличного значения критерия  $\chi^2$  при различных аспектах его использования.
76. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
77. Критерий двухсторонний и односторонний
78. Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
79. Выборки зависимые и независимые
80. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях
82. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок
83. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок, но неравных дисперсиях
84. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при отсутствии равенства в дисперсиях и численностях выборок
85. НСР
86. Проверка гипотезы относительно двух средних с использованием НСР

87. Проверка гипотезы относительно средней разности
88. НСР при зависимых выборках
89. Проверка гипотезы относительно доли признака в генеральной совокупности (критерий и схема)
90. Проверка гипотезы относительно доли признака в двух генеральных совокупностях, при выборочных долях в пределах от 0,1 до 0,9
91. Проверка гипотезы относительно доли признака в двух совокупностях, если хотя бы одна из выборочных долей лежит вне интервала 0,1-0,9.
92. Проверка гипотезы о принадлежности конкретного наблюдения исследуемой совокупности с использованием критерия  $t$  – нормального распределения
93. Проверка гипотезы о принадлежности конкретного наблюдения исследуемой совокупности с использованием критерия Диксона
94. Постановка гипотез при дисперсионном анализе
95. Критерий F- Фишера. Условия его применимости
96. Преобразование исходных данных с целью проведения дисперсионного анализа
97. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
98. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q-Тьюки
99. Схема конкретизации результатов дисперсионного анализа методом контрастов Шефе
100. Математические и практические выводы по дисперсионному анализу.
101. Модель дисперсионного анализа с постоянным эффектом факторов, постановка гипотез и расчет фактического значения критерия
102. Модель дисперсионного анализа со случайным эффектом факторов, постановка гипотез и расчет фактического значения критерия
103. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
104. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном дисперсионном анализе и неслучайном формировании повторностей.
105. Понятие о многомерном дисперсионном анализе
106. Понятие о корреляционной связи.
107. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
108. Этапы построения уравнения связи
108. Методы нахождения вида уравнения
109. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
110. Интерпретация коэффициентов уравнения
111. Коэффициенты полной и чистой регрессии
111. Бета- коэффициенты
112. Коэффициенты эластичности
113. Схема разложения вариации результативного признака с целью определения тесноты связи
114. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета
115. Коэффициент корреляции
116. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи

117. Коэффициенты отдельного определения

118. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы и критерии

119. Проверка гипотезы относительно коэффициента регрессии: постановка гипотезы и критерии

120. Проверка гипотезы относительно коэффициента корреляции: постановка гипотезы и критерии

### Пример задач, выносимых на экзамен

#### Задача 1

В банке в течение двух дней проводилось исследование времени обслуживания клиентов, результаты которого следующие:

Интервал	Время обслуживания (мин)	Клиенты в 1-й день	Клиенты во 2-й день
1	4 – 6	2	3
2	6 – 8	3	4
3	8 – 10	7	9
4	10 – 12	12	14
5	12 – 14	15	17
6	14 – 16	8	9
7	16 – 18	3	4

Можно ли считать одинаковыми среднее время обслуживания клиентов банка в первый и второй дни при уровне достоверности результатов 95%?

#### Задача 2

Предполагается, что препарат X влияет на резвость лошадей. Экспериментатор замерил резвость лошадей (время пробега дистанции 1600м) до и после приема препарата X. Сделать выводы относительно утверждения, что препарат X влияет на резвость лошадей.

До приема X	2,12	2,18	2,21	2,25	2,3	2,31	2,35	2,35	2,38	2,45
После приема X	2,21	2,33	2,38	2,41	2,43	2,49	2,5	2,51	2,52	2,58

#### Задача 3

При изучении творческой активности студентов были получены результаты для экспериментальных и контрольных групп.

Уровень усвоения материала	Частота экспертной группы	Частота контрольной группы
Хороший	154	120
Приблизительный	36	49
Плохой	15	36
Сумма	205	205

Определите, являются ли значимыми результаты предложенного подхода.



#### Задача 4

Взвешивалась семга из двух озер – Имандра и Верхнее Куйто (выборка 1 и выборка 2). Сделать выводы относительно разницы в весе семги различного озера.

Выборка 1	5,8	5,3	6,1	6,6	6,5	6,8	4,9	5,8	6,5	5,4	5,6	5,1	5	5,5	5,6
Выборка 2	7,1	6,9	7,0	6,5	6,4	6,8	6,6	7,2	6,0	7,6					

#### Задача 5

Определите общий объем вариации урожайности картофеля при внесении различных видов удобрений:

Удобрение	Урожайность картофеля, ц/га			
	1	2	3	4
Р	350	340	347	358
К	340	420	410	430
РК	325	330	350	345

### 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.

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме контрольных работ с расчетными задачами и теоретическими вопросами в форме тестовых заданий. Индивидуальные задачи, выполняемые каждым студентом на практических занятиях, оцениваются по итогам по десятибалльной шкале. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры.

В течение семестра студент может набрать максимум 90 баллов, в том числе:

- 14 практических работ по 4 балла = 56 баллов;
- 3 контрольные работы по 5 баллов = 15 баллов;
- устный опрос = 5 баллов;
- дискуссия = 5 баллов;
- тестирование = 5 баллов;
- решение кейса = 4 балла.

Для получения допуска к экзамену необходимо набрать более 60% от возможного числа баллов.

В экзаменационном билете 3 теоретических вопроса (максимум 20% за каждый) и 1 задача (максимум за задачу 40%). Ответ студента оценивается по четырехбалльной шкале. В итоговую экзаменационную оценку входит 50% от текущего рейтинга студента и 50% от результата ответа на экзаменационный билет.

Таблица 7

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

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

### **7.1 Основная литература**

1. Математическая статистика: учебник / 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, 2018 — 234 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>.

2. 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.

3. Статистика: Учебник для студентов вузов / А.П. Зинченко. – 2-е изд., переработан. и доп. М.: Издательство РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 368 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Практикум по статистике: учебное пособие / А.П. Зинченко, О.Б. Тарасова, А.В. Уколова; Под ред. А.П. Зинченко. – 3-е изд., перераб. и доп.– М.:РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2013.– 314 с.

2. Образцова, О.И. Статистика предприятий и бизнес–статистика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению подготовки "Экономика" / О.И. Образцова. – Москва: Высшая школа экономики, 2011. – 698с.

3. Романцева, Ю.Н. Статистика коммерческой деятельности. Практикум: учебное пособие/ Ю.Н. Романцева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 101 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» от 29.11.2007 № 282-ФЗ (последняя редакция).

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

1. 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 модульной дисциплины

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)) (открытый доступ)

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

1. MS Office EXCEL
2. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
3. Справочная правовая система «Гарант»

Таблица 8

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Практическое занятие «Расчёт показателей центральной тенденции и вариации»	Excel	расчётная	MS	текущая версия
2	Практическое занятие «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»	Excel	расчётная	MS	текущая версия
3	Практическое занятие «Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий согласия»	Excel	расчётная	MS	текущая версия
4	Практическое занятие «Критерий $\chi^2$ - Пирсона как критерий однородности»	Excel	расчётная	MS	текущая версия
5	Практическое занятие «Парная корреляция»	Excel	расчётная	MS	текущая версия
6	Практическое занятие «Множественная корреляция»	Excel	расчётная	MS	текущая версия

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



Таблица 9

## 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 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2 учебный корпус, 102 аудитория)	2 1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретен не за счет средств вуза 3. Вандоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв. №558850/7) 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв. №591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. №559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №) 15. Системный блок 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) 16. Монитор 10 шт. (без инв. №) – приобретен не за счет средств вуза 17. Шкаф 2 шт. (Инв. №594166, Инв. №594167) 18. Тумба 1 шт. (Инв. №594168) 19. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. №559528) 20. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 21. Жалюзи 1 шт. (Инв. №551557) 22. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 23. Стол 5 шт. 24. Стол компьютерный 12 шт. 25. Стул офисный 21 шт. 26. Сейф 1 шт. (без Инв. №)
ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал
Студенческие общежития	Комната для самоподготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Курс предусматривает, что студенты обладают необходимым минимумом знаний по основам информатики, экономики приходят на практические занятия подготовленными по вопросам лекционного материала. Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и гото-

вится по теоретическим вопросам к защите индивидуальной практической работы на следующем занятии.

## Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предьявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту, изучает теоретические вопросы).

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

Комплексное освоение студентами учебной дисциплины «Математическая статистика» предполагает изучение материалов лекций, рекомендуемой учебно-методической литературы, подготовку к практическим занятиям и лекциям, самостоятельную работу при выполнении практических работ, домашних заданий, подготовку к контрольным работам.

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендует проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

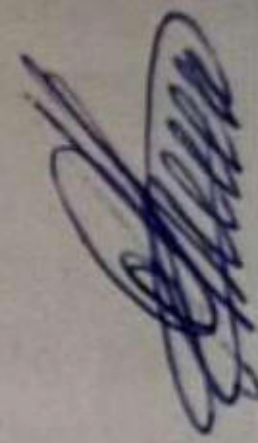
В рамках курса предусмотрены дискуссии, ориентированные на развитие навыков взаимодействия у студентов при решении профессиональных задач.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной эконометрической литературы, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Студент может провести собственное статистическое наблюдение за социально-экономическими явлениями, представляющими его научный интерес, построить статистическую модель, сделать прогноз. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи экзамена по дисциплине.

## Программу разработал:

Тихонова А.В., к.э.н.



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика» модуля Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Прикладная информатика в экономике» (квалификация выпускника – бакалавр)

Карзаевой Натальей Николаевной, профессором кафедры экономической безопасности, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Прикладная информатика в экономике» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и эконометрики (разработчик – Тихонова А.В., доцент, к.э.н.).

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 09.03.03 «Прикладная информатика». 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 09.03.03 «Прикладная информатика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплена 1 универсальная компетенция (3 индикатора). Дисциплина «Математическая статистика» и представленная Программа способны 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 09.03.03 «Прикладная информатика» 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 проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, выполнение практических работ (в профессиональной об-



ласти) и аудиторных заданиях – контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.О. ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

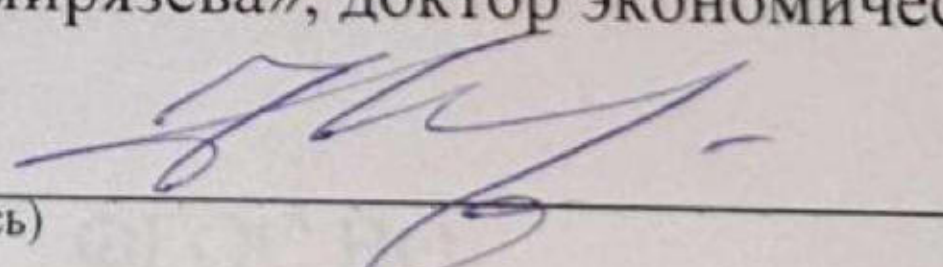
15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математическая статистика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», **направленность «Прикладная информатика в экономике» (квалификация выпускника – бакалавр)**, разработанная Тихоновой А.В., доцентом, к.э.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карзаева Наталья Николаевна, профессор кафедры экономической безопасности, анализа и аудита, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор экономических наук

(подпись)



«18» декабря 2019 г.