

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

И.А. Байгушева

«11» марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой математики

И.А. Байгушева

«11» марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Составитель(-и)	<b>Пугина Н.Н., старший преподаватель кафедры математики;</b>
Согласовано с работодателями:	<b>Тихомирова Т.Е, директор МБОУ г. Астрахани «СОШ №11 им. Гейдара Алиева» Воробьев П.Г., директор МБОУ г. Астрахани «СОШ №</b>
Направление подготовки/ специальность	<b>44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ)</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема (курса)	<b>2026</b>
Курс	<b>5</b>
Семестр(ы)	<b>9</b>

Астрахань - 2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Математическая статистика»** являются научиться применять методы и модели математической статистики для решения практических задач.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основных понятий и методов математической статистики; формирование навыков решения типовых задач;
- приобретение навыков решения статистических задач с использованием статистических компьютерных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математическая статистика»** относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 и осваивается в 9 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Математический анализ

**Знания:** основные понятия и теоремы.

**Умения:** вычисление производных и интегралов; операции над матрицами.

**Навыки:** работа с компьютерными программами, например Excel.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- производственная практика и написание выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки/специальности:

**ОПК-8** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области	<i>Способы сбора исходных статистических данных.</i>	<i>Обрабатывать собранные данные.</i>	<i>Навыками работы с современными статистическими компьютерными программами.</i>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	51,25
- занятия лекционного типа	20
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные)	30
- консультация (предэкзаменационная)	1
Иные формы КПА	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	92,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	ЭКЗАМЕН – 9 семестр.

**Таблица 2.2 - Структура и содержание дисциплины (модуля) для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>Раздел 1. Основы математической статистики</b>	<b>10</b>				<b>14</b>			<b>36,75</b>	<i>60,75</i>	<b>Коллоквиум 1</b>
Тема 1. Статистическое распределение выборки	2				2			6,75	<i>10,75</i>	
Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	2				2			6	<b>10</b>	
Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок	2				4			8	<b>14</b>	
Тема 4. Интервальные оценки	2				4			8	<b>14</b>	
Тема 5. Методы расчета сводных характеристик выборки	2				2			8	<b>12</b>	Контрольная работа 1
<b>Раздел 2. Моделирование зависимостей,</b>	<b>6</b>				<b>10</b>			<b>36</b>	<b>52</b>	<b>Коллоквиум 2</b>

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
<b>корреляционный и регрессионный анализ</b>										
Тема 6. Линейная корреляция	2				2			12	<b>16</b>	
Тема 7. Проверка статистических гипотез.	2				4			12	<b>18</b>	Контрольная работа 2
Тема 8. Модель регрессии	2				4			12	<b>18</b>	Контрольная работа 3
<b>Раздел 3. Методы статистической классификации, кластерный и дискриминантный анализ.</b>	<b>4</b>				<b>6</b>			<b>20</b>	<b>30</b>	
Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.	2				3			10	<b>15</b>	
Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ	2				3			10	<b>15</b>	Контрольная работа 4
<b>Консультации</b>									<b>1</b>	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									<b>0,25</b>	<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>20</b>				<b>30</b>			<b>92,75</b>	<b>144</b>	
<b>Итого за весь период</b>	<b>20</b>				<b>30</b>			<b>92,75</b>	<b>144</b>	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;  
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		<b>ОПК-8</b>	Общее количество компетенций
Тема 1. Статистическое распределение выборки	10,75	+	1
Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	10	+	1
Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок	14	+	1

Тема 4. Интервальные оценки	14	+	1
Тема 5. Законы распределения случайных величин	12	+	1
Тема 6. Линейная корреляция	16	+	1
Тема 7. Проверка статистических гипотез.	18	+	1
Тема 8. Модель регрессии	18	+	1
Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.	15	+	1
Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ	15	+	1
<b>Итого</b>	<b>144</b>		<b>1</b>

### **Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

#### **Тема 1. Статистическое распределение выборки.**

Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод. Выборочные функции распределения. Выборочные моменты. Свойства статистических оценок. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов

#### **Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.**

Эмпирическая функция распределения. Графическое представление данных. Полигон и гистограмма.

#### **Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок.**

Выборочное среднее. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.

#### **Тема 4. Интервальные оценки.**

Интервальная оценка математического ожидания. Интервальная оценка среднеквадратического отклонения. Интервальная оценка неизвестной вероятности биномиального распределения.

#### **Тема 5. Законы распределения случайных величин.**

Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.

#### **Тема 6. Линейная корреляция.**

Парный коэффициент корреляции. Другие коэффициенты корреляции.

#### **Тема 7. Проверка статистических гипотез.**

Принятие и отклонение гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Статистический критерий. Правило принятия и отклонения. Основные типы статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерии однородности. Критерий Смирнова. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Критерий Стьюдента. Критерий

дисперсионного анализа. Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Критерии проверки гипотез о значениях: параметра биномиального распределения, математического ожидания, дисперсии.

#### **Тема 8 . Модель парной регрессии.**

Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов. Свойства оценок коэффициентов регрессии. Гетероскедастичность. Автокорреляция.

#### **Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.**

Теория дисперсионного анализа

#### **Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ.**

Факторный анализ как метод редукции данных. Факторный анализ как метод классификации.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекций желательно, чтобы аудитория была оборудована мультимедиапроектором.

Для проведения лабораторных занятий необходимы аудитории, оборудованные доской и компьютерами.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Статистическое распределение выборки	6,75	<i>Самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, решение практических задач.</i>
Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	6	
Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок	8	
Тема 4. Интервальные оценки	8	
Тема 5. Законы распределения случайных величин	8	
Тема 6. Линейная корреляция	12	
Тема 7. Проверка статистических гипотез.	12	
Тема 8. Модель регрессии	12	

Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.	10	
Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ	10	

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные контрольные работы, а также коллоквиумы. Все виды работ выполняются на практических занятиях.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие формы проведения занятий: проблемное обучение (систематическое включение студентов в поиск решения новых для них проблем в процессе обучения (на лекциях и практических занятиях), что повышает их учебную мотивацию и активизирует учебную деятельность), контекстное обучение (изучение математических понятий и методов в контексте профессиональной деятельности экономиста), обучение-действие (организация групповой учебной деятельности студентов при выполнении профессионального ориентированного задания).

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Статистическое распределение выборки	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>
Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Тематические дискуссии, выполнение практических заданий</i>
Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>
Тема 4. Интервальные оценки	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Тематические дискуссии,</i>

			<i>анализ конкретных ситуаций, выполнение практических заданий</i>
Тема 5. Законы распределения случайных величин	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>
Тема 6. Линейная корреляция	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>
Тема 7. Проверка статистических гипотез.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>
Тема 8. Модель регрессии	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>
Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>
Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>

## **6.2. Информационные технологии**

– *использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));*

- *использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);*

- *использование электронных учебников и различных сайтов (справочные материалы по программам Excel, R) как источник информации*

- *использование возможностей электронной почты преподавателя.*

- *использование средств представления учебной информации (применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций).*

## **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **6.3.1. Программное обеспечение**

В процессе изучения дисциплины (модуля) активно используются специальные компьютерные программы, предназначенные для обработки статистических данных: Excel, R и другие.

### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» — Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний. НЭБ объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.

<http://нэб.рф>

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Регистрация с компьютеров АГУ

3. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД». Электронно-библиотечная система разработана в целях легального хранения, распространения и защиты цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО

[www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/)

Регистрация с компьютеров АГУ

4. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Соглашение 15/2017 о сотрудничестве от 01.02.2017 г. (действует – с 01.02.2017г. – по 31.08.2017 г.).

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математическая статистика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основы математической статистики</b>	<b>ОПК -8</b>	<b>Коллоквиум 1</b>
2	Тема 1. Статистическое распределение выборки	ОПК -8	
3	Тема 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	ОПК -8	
4	Тема 3. Точечные оценки. Методы точечных оценок	ОПК -8	
5	Тема 4. Интервальные оценки	ОПК -8	
6	Тема 5. Методы расчета сводных характеристик выборки	ОПК -8	Контрольная работа 1
7	<b>Раздел 2. Моделирование зависимостей, корреляционный и регрессионный анализ</b>	<b>ОПК -8</b>	<b>Коллоквиум 2</b>
8	Тема 6. Линейная корреляция	ОПК -8	
9	Тема 7. Проверка статистических гипотез.	ОПК -8	Контрольная работа 2
10	Тема 8. Модель регрессии	ОПК -8	Контрольная работа 3
11	<b>Раздел 3. Методы статистической классификации, кластерный и дискриминантный анализ.</b>	<b>ОПК -8</b>	
12	Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ.	ОПК -8	
13	Тема 10. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ	ОПК -8	Контрольная работа 4

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Раздел 1. Основы математической статистики

Коллоквиум (средство контроля усвоения теоретического учебного материала разделов дисциплины, организованное как письменное изложение студентами содержания билета, каждый из которых содержит два вопроса из списка вопросов к коллоквиуму).

#### Вопросы к коллоквиуму №1

1. Статистическое распределение выборки
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Полигон и гистограмма
4. Точечные оценки
5. Метод моментов и наибольшего правдоподобия.
6. Интервальные оценки.
7. Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии
8. Метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии
9. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.

2. Контрольные работы (средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме). Образцы контрольных работ:

#### Тема 5. Методы расчета сводных характеристик выборки

#### Контрольная работа 1

ЗАДАНИЕ 1. По данной выборке: 1) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; 2) построить полигон относительных частот; 3) построить гистограмму относительных частот; 4) вычислить оценку математического ожидания; 5) найти выборочную дисперсию и несмещенную оценку дисперсии; 6) построить интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95; 7) построить интервальную оценку среднего квадратического отклонения с

доверительной вероятностью 0,99; 8) вычислить выборочную асимметрию; 9) вычислить выборочный эксцесс.

$X_i$	1118	1122	1126	1130	1134	1138	1142
$n_i$	4	6	22	32	26	7	3

## Раздел 2. Моделирование зависимостей, корреляционный и регрессионный анализ

### Вопросы к коллоквиуму №2

1. Парный коэффициент корреляции
2. Проверка значимости гипотезы о зависимости (критерий Стьюдента)
3. Модель парной регрессии
4. Проверка модели. Стандартные ошибки.
5. Проверка модели. Коэффициент детерминации
6. Интервальный прогноз

### Тема 7. Проверка статистических гипотез

#### Контрольная работа 2

ЗАДАНИЕ 1. По выборке объема  $n = 25$ , извлеченной из нормальной генеральной совокупности, найдены выборочная средняя  $\bar{x} = 18$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 4$ . Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу  $H_0: a = 20$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: a < 20$ .

ЗАДАНИЕ 2. По пяти независимым выборкам одинакового объема  $n = 37$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены «исправленные» средние квадратические отклонения: 0,00021; 0,00035; 0,00038; 0,00062; 0,00084. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу об однородности дисперсий.

ЗАДАНИЕ 3. При уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с заданным выборочным распределением.

Границы интервалов	6	16	26	36	46	56	66	76	86
частота		8	7	16	35	15	8	6	5

### Тема 8. Модель регрессии

#### Контрольная работа 3

1. Дана корреляционная матрица:

	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_1$	1		
$X_2$	0,95	1	
$X_3$	-0,64	0,72	1

Какие из коэффициентов корреляции следует протестировать? Выполнить тест для одного из коэффициентов корреляции, при  $n=72$ . Сделать вывод по результатам теста.

2. Дана расчетная таблица для построения модели степенной регрессии  $y = ax^b$ . Для построения модели произведена линеаризация:

$$\lg y = \lg a + b \cdot \lg x$$

$$Y = C + b \cdot X$$

	$Y$	$X$	$YX$	$Y^2$	$X^2$	$\hat{y}_x$	$y - \hat{y}_x$	$(y - \hat{y}_x)^2$	$A_i$
1	1,8376	1,6542	3,0398	3,3768	2,7364	61,0	7,8	60,8	11,3
2	1,7868	1,7709	3,1642	3,1927	3,1361	56,3	4,9	24,0	8,0
3	1,7774	1,7574	3,1236	3,1592	3,0885	56,8	3,1	9,6	5,2
4	1,7536	1,7910	3,1407	3,0751	3,2077	55,5	1,2	1,4	2,1
5	1,7404	1,7694	3,0795	3,0290	3,1308	56,3	-1,3	1,7	2,4
6	1,7348	1,6739	2,9039	3,0095	2,8019	60,2	-5,9	34,8	10,9
7	1,628	1,7419	2,9487	2,8656	3,0342	57,4	-8,1	65,6	16,4
Итого	12,3234	12,1587	21,4003	21,7078	21,1355	403,5	1,7	197,9	56,3

Вычислить коэффициент детерминации. Выполнить для него тест, сделать вывод.

### Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
2. Группировка данных. Вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд. Формула Стерджесса.
3. Основные характеристики выборочного распределения.
4. Статистическое распределение выборки, его графическое изображение в виде полигона и гистограммы.
5. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
6. Основы проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Статистический критерий, критическая область, ошибки первого и второго рода при принятии решений. Уровень значимости.
7. Критерий согласия хи-квадрат.
8. Виды зависимостей между признаками (функциональная, статистическая, корреляционная).
9. Основные задачи теории корреляции. Стохастическая зависимость между случайными величинами. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции, его свойства.
10. Выборочные уравнения регрессии. Проверка модели.
11. Определение параметров прямой регрессии методом наименьших квадратов. Уравнения прямых регрессии. Коэффициент корреляции, как показатель тесноты линейной связи.
12. Однофакторный дисперсионный анализ.
13. Методы снижения размерности, метод главных компонент, факторный анализ.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции ОПК -8</b>				
1.	Задание закрытого типа	1. На заводе имеются три машины, которые изготавливают детали для бытовой техники. Но эти машины были приобретены в разное время. Чтобы понять какая из трех машин более изношена, осуществляют отбор деталей, производимых этими машинами. Какой способ отбора более целесообразен для определения негодности машины? 1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный.	1	2
2.		Для того, чтобы провести анализ товарного газа на содержание вредных веществ, производится отбор 1 раз за 12 часов и длится он 20 минут. Какой способ отбора здесь применяется? 1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный	2	2
3.		Для проверки качества рыбных консервов произвели контрольную закупку продукции разных заводов-производителей. Какой способ отбора здесь применяется? 1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный	1	2
4.		В магазин «Выпечка» поступают булочки от трех пекарей. У одного из них была нарушена технология производства булочек. Чтобы определить у какого пекаря булочки не отвечают стандарту, решили осуществить отбор продукции. Какой способ отбора более целесообразен? 1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный.	1	2
5.		Если «Газпром» отгружает товарную продукцию вагонами по территории России, то для анализа продукции отбирается каждый третий вагон. Какой способ отбора здесь применяется? 1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный	2	2
6.	Задание открытого типа	Для данного вариационного ряда найдите моду	10	1
7.		Для вариационного ряда медиана равна	8	3
8.		Найти выборочную среднюю	3,2	3
9.		Дана выборка объема 128. Сколько интервалов группирования следует создать?	8	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10.		Случайная величина $X$ имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 1,06$ . Найдите длину доверительного интервала для оценки неизвестного математического ожидания $a$ , если выборочная средняя $\bar{x}_B = 3,44$ , объем выборки $n=25$ и задана надежность оценки $\gamma=0,95$ .	0,832	4
11.	Задание комбинированного типа	Какая из перечисленных характеристик относится к показателям вариации данных в математической статистике? А) Медиана Б) Среднее арифметическое В) Стандартное отклонение Г) Мода Обоснуйте ответ.	В Медиана, среднее арифметическое и мода являются мерами центральной тенденции, а стандартное отклонение характеризует разброс данных (вариацию).	5
12.		При проверке статистической гипотезы уровень значимости означает: А) Вероятность принять верную нулевую гипотезу Б) Вероятность отвергнуть верную нулевую гипотезу В) Вероятность принять ложную нулевую гипотезу Г) Мощность критерия Обоснуйте ответ.	Б Уровень значимости ( $\alpha$ ) по определению есть вероятность ошибки первого рода, то есть вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она на самом деле верна.	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Основной блок</b>				
1.	Контрольная работа 1	2-5	5	по расписанию
2.	Контрольная работа 2	2-5	5	
3.	Контрольная работа 3	2-5	5	
4.	Контрольная работа 4	2-5	5	
5	Коллоквиум 1	2-10	10	
6	Коллоквиум 2	2-10	10	
7	<b>Промежуточный контроль</b>		<b>40</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
8	Активная работа на занятии	0-10	10	по расписанию
<b>Дополнительный блок</b>				
9	Экзамен		50	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-2
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. Пособие для студентов вузов.-3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. Школа, 2006. - 400 с., ил.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.
3. Бакланов, Е. А. Математическая статистика : учеб. пособие / Е. А. Бакланов, А. А. Быстров. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2023. - 268 с. - ISBN 978-5-4437-1424-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443714240.html>

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Вентцель Е.С. Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей - Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд. стер. - М.: Высш.шк., 2000. – 366 с: ил.
2. Гресс П.В. Математика для гуманитариев. Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2004.
3. Жолков С.Ю. Математика и информатика для гуманитариев: Уч-к. - М.: Гардарики, 2002. - 531 с.
4. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика: Учеб. Для студ. сред. спец. учеб. заведений. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 336 с.

### **8.3. Интернет- ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ». <https://biblio.asu.edu.ru>  
Учетная запись образовательного портала АГУ
3. <https://www.studentlibrary.ru/book>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции: аудитория, оборудованная мультимедиапроектором или интерактивной доской/

Практические занятия: академические аудитории, оборудованные доской.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).