

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

_____ М. В. Коломина

«___» _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ФМО

_____ И. А. Байгушева

«___» _____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Составитель(и)

**Кошкарлова Т.А., к.т.н., доцент каф. ФМО;
Пугина Н.Н., ст.пр. каф. ФМО;
Ивашиненко Е.А., ст. пр. каф. ФМО.**

Направление подготовки /
специальность

**01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И
ИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2021

Курс

3

Семестр(ы)

5-6

Астрахань – 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- освоение понятийного аппарата теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение практических навыков построения вероятностных и статистических моделей.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- научить логически мыслить, разбираться в логических конструкциях математических теорий, привить навык абстрактно-дедуктивного мышления;
- выработать необходимые практические навыки решения математических задач;
- научить грамотно выражать свою мысль в устном и письменном изложении математического материала.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 5-6 семестрах.

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

- Алгебра и геометрия;
- Математический анализ – I;
- Математический анализ – II;
- Основы информатики.

Знания: основные понятия и теоремы курсов Алгебра и геометрия, Математический анализ.

Умения: вычисление производных и интегралов; операции над матрицами.

Навыки: работа с компьютерными программами, например, Excel.

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

- Теория игр и исследование операций;
- Современные методы анализа данных.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

а) общепрофессиональных (ОПК):

- ОПК-1: способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;
- ОПК-3: способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;
- ОПК-4: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-----	---

и наименование компетенции	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1.1 базовые положения в области математических и (или) естественных наук.	ИОПК-1.2.1 решать стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний.	ИОПК-1.3.1 навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИОПК-3.1.1 математические модели для решения прикладных задач.	ИОПК-3.2.1 использовать аппарат математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.	ИОПК-3.3.1 навыками применения и модификации математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1.1 принципы работы современных информационных технологий необходимых для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-4.2.1 решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий.	ИОПК-4.3.1 навыками применения существующих информационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 3, 3 (6) зачётных единиц, в том числе 122 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 52 часа – лекции, 70 часов – лабораторные работы), и 94 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.	5	3		4		4	Контрольная работа №1
2	Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	5	3		4		4	
3	Тема 3. Повторение испытаний.	5	3		4		4	

4	Тема 4. Дискретная случайная величина.	5	3		4		4	
5	Тема 5. Закон больших чисел.	5	3		4		4	Контрольная работа №2
6	Тема 6. Непрерывная случайная величина.	5	3		4		4	
7	Тема 7. Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике.	5	3		4		4	
8	Тема 8. Система двух случайных величин.	5	3		4		4	Контрольная работа №3
9	Тема 9. Цепи Маркова.	5	2		2		6	
10	Тема 10. Основные выборочные характеристики и их свойства.	6	3		4		6	Контрольная работа №4
11	Тема 11. Статистические оценки и их свойства.	6	3		4		6	
12	Тема 12. Методы статистического оценивания параметров.	6	3		4		6	
13	Тема 13. Интервальные оценки.	6	3		4		6	
14	Тема 14. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия.	6	3		4		8	Контрольная работа №5
15	Тема 15. Примеры статистических критериев.	6	3		4		6	
16	Тема 16. Корреляционный анализ количественных признаков.	6	3		4		6	Контрольная работа №6
17	Тема 17. Кластерный анализ.	6	3		4		6	
18	Тема 18. Метод главных компонент.	6	2		4		6	
ИТОГО			52		70		94	ЗАЧЕТ, ЭКЗАМЕН

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции			Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	
Тема 1	11	+	+	+	3
Тема 2	11	+	+	+	3
Тема 3	11	+	+	+	3
Тема 4	11	+	+	+	3
Тема 5	11	+	+	+	3
Тема 6	11	+	+	+	3
Тема 7	11	+	+	+	3

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции			Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	
Тема 8	11	+	+	+	3
Тема 9	10	+	+	+	3
Тема 10	13	+	+	+	3
Тема 11	13	+	+	+	3
Тема 12	13	+	+	+	3
Тема 13	13	+	+	+	3
Тема 14	15	+	+	+	3
Тема 15	13	+	+	+	3
Тема 16	13	+	+	+	3
Тема 17	13	+	+	+	3
Тема 18	12	+	+	+	3
Итого					

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики для вычисления вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема об умножении вероятностей. Независимость событий. Общая теорема о сложении вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 3. Повторение испытаний.

Формула Бернулли. Локальная формула Лапласа. Интегральная формула Лапласа.

Тема 4. Дискретная случайная величина.

Закон распределения вероятностей. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание. Дисперсия.

Тема 5. Закон больших чисел.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.

Тема 6. Непрерывная случайная величина.

Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Тема 7. Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике.

Нормальное распределение. Функции случайных величин. Распределения: хи-квадрат, Стьюдента и Фишера.

Тема 8. Система двух случайных величин.

Дискретная двумерная случайная величина. Функция распределения вероятностей и плотность двумерной случайной величины. Независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент парной корреляции. Среднеквадратическая регрессия.

Тема 9. Цепи Маркова.

Случайные процессы. Марковское свойство. Матрица переходных вероятностей. Классификация состояний и цепей Маркова. Эргодические цепи. Поглощающие цепи.

Тема 10. Основные выборочные характеристики и их свойства.

Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод. Выборочные функции распределения. Выборочные моменты.

Тема 11. Статистические оценки и их свойства.

Свойства статистических оценок.

Тема 12. Методы статистического оценивания параметров

Метод максимального правдоподобия. Метод моментов.

Тема 13. Интервальные оценки.

Доверительный интервал. Построение доверительного интервала с помощью специальной статистики.

Тема 14. Проверка статистических гипотез. Основные понятия.

Принятие и отклонение гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Статистический критерий. Правило принятия и отклонения.

Тема 15. Примеры статистических критериев.

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 16. Корреляционный анализ количественных признаков.

Парный коэффициент корреляции. Другие коэффициенты корреляции. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов. Свойства оценок коэффициентов регрессии. Гетероскедастичность. Автокорреляция.

Тема 17. Кластерный анализ.

Кластерный анализ. Расстояния между объектами и между классами. Различные типы процедур.

Тема 18. Метод главных компонент.

Элементы компонентного и факторного анализов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Некоторые лекции содержат большое количество справочного материала, например, такие темы как «Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике», «Примеры статистических критериев» и другие. Для проведения соответствующих лекций подготовлены презентации, следовательно, аудитория должна быть оборудована мультимедиа проектором. Для проведения лабораторных занятий, особенно по математической статистике, в аудитории должны быть компьютеры. Для проведения лабораторных занятий по математической статистике разработаны кейсы, включающие наборы статистических данных.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение данной дисциплины предполагает обязательное самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы. Кроме того, студенты должны самостоятельно развивать навыки работы с программами Excel, R, а также пользоваться электронными руководствами к этим программам.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 3. Повторение испытаний.	4	Выполнение домашней работы, изучение

		лекционного материала
Тема 4. Дискретная случайная величина.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 5. Закон больших чисел.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 6. Непрерывная случайная величина.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 7. Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 8. Система двух случайных величин.	4	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 9. Цепи Маркова.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 10. Основные выборочные характеристики и их свойства.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 11. Статистические оценки и их свойства.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 12. Методы статистического оценивания параметров.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 13. Интервальные оценки.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 14. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия.	8	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 15. Примеры статистических критериев.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 16. Корреляционный анализ количественных признаков.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 17. Кластерный анализ.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала
Тема 18. Метод главных компонент.	6	Выполнение домашней работы, изучение лекционного материала

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные домашние задания, а также работы с использованием компьютерных программ. В курсе предусмотрены также 6 контрольных работ.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются две основные формы проведения занятий: лекции и лабораторные работы. Большинство лекций содержит интерактивные элементы в виде проблемных ситуаций, контрольных вопросов и другие. На лабораторных занятиях широко используется работа в командах, позволяющая реализовать принцип «равный обучает равного», для командной работы разработаны специальные кейсы. На некоторых занятиях используется метод имитационного моделирования с использованием метода Монте-Карло.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 3. Повторение испытаний.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 4. Дискретная случайная величина.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 5. Закон больших чисел.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 6. Непрерывная случайная величина.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 7. Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 8. Система двух случайных величин.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 9. Цепи Маркова.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ, кейсов</i>
Тема 10. Основные выборочные	<i>Обзорная</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение</i>

характеристики и их свойства.	лекция		лабораторных работ, кейсов
Тема 11. Статистические оценки и их свойства.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 12. Методы статистического оценивания параметров.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 13. Интервальные оценки.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 14. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 15. Примеры статистических критериев.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 16. Корреляционный анализ количественных признаков.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 17. Кластерный анализ.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов
Тема 18. Метод главных компонент.	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных работ, кейсов

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий);
- 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);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

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

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Google Chrome	Браузер
R	Программная среда вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://book.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и 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 – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 – Тема 4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №1
Тема 5 – Тема 7	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №2
Тема 8 – Тема 9	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №3
Тема 10 – Тема 13	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №4
Тема 14 – Тема 15	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №5
Тема 16 – Тема 18	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4	Контрольная работа №6

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 «неудовлетво	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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)

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Тема 3. Повторение испытаний.

Тема 4. Дискретная случайная величина.

Контрольная работа №1

- Какова вероятность того, что наудачу выбранное трехзначное число делится на 6?
- Из колоды, содержащей 36 карт, наудачу извлекается три карты. Какова вероятность того, что все они бубновые?
- В урне 10 белых и 5 красных шаров. Наудачу извлекаются 4 шара. Найти вероятность того, что 2 из них красные, а 2 белые.
- Два действительных числа x и y выбирают наудачу так, что $|x| \leq 3$, $|y| \leq 5$. Какова вероятность того, что дробь x/y окажется меньше 1?
- Три команды A_1 , A_2 , A_3 спортивного общества А состязаются соответственно с тремя командами общества В. Вероятности того, что команды общества А выиграют матчи у команд общества В таковы: при встрече A_1 с B_1 – 0,8; A_2 с B_2 – 0,4; A_3 с B_3 – 0,4. Для победы необходимо выиграть не менее двух матчей из трех (ничьи невозможны по условиям соревнований). Победа какого из обществ вероятнее?
- Из одной колоды в 36 карт наудачу извлекается карта и перекладывается в другую такую же колоду. Какова вероятность извлечь бубновую карту из второй колоды?
- Вероятность обнаружения дефекта в дефектном изделии равна 0,8. Вероятность принять стандартное изделие за дефектное равна 0,05. Известно, что доля дефектных изделий равна 0,05. Найти условную вероятность того, что изделие удовлетворяет стандарту, если оно было признано дефектным.

**Тема 5. Закон больших чисел. Тема 6. Непрерывная случайная величина.
Тема 7. Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике.**

Контрольная работа №2

- Вероятность появления события А в каждом из 4 независимых испытаний равна 0,1.
А) Составить закон распределения вероятностей случайной величины X , - числа появлений события А. Б) Найти вероятность того, что событие А появится не менее 2 раз.
- Страховая компания заключила 10000 договоров. Вероятность наступления страхового случая 0,2. А) Найти вероятность того, что произойдет 2100 страховых случаев. Б) Найти вероятность того, что произойдет менее 2100 страховых случаев. В) Найти вероятность того, что относительная частота появления страхового случая отклонится от заданной вероятности не более, чем на 0,02.
- Вероятность появления события А в каждом независимом испытании равна 0,2. Какова вероятность того, что до появления события А будет произведено не менее 3 испытаний?
- В группе 20 студентов, из них 5 отличников. Для участия в контрольном тестировании наудачу отобраны 4 студента. Составить закон распределения случайной величины X , - числа отличников среди отобранных студентов.
- В пачке 15000 банкнот. Вероятность того, что банкнота фальшивая 0,0002. Какова вероятность того, что в пачке 4 фальшивых банкноты?
- Случайная величина X принимает значения 1,3,6,7 с вероятностями 0,3; 0,1; 0,4 и 0,2 соответственно. Случайная величина Y принимает значения 3, 12, 20 с вероятностями 0,2; 0,5 и 0,3 соответственно. Величины X и Y независимы, случайная величина $Z = 2X - 0,3Y$. А) Найти математическое ожидание величины Z . Б) Найти дисперсию случайной величины Z .

Тема 8. Система двух случайных величин. Тема 9. Цепи Маркова

Контрольная работа №3

- Дискретная случайная величина X принимает значения - 4, 2, 5, 16 с вероятностями 0,3; 0,3; 0,3; 0,1 соответственно. Записать функцию распределения вероятностей $F(x)$ и построить ее график.
- Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид $f(x) = C(3x - x^2 + 10)$ в интервале $(-2;5)$ и равна нулю вне этого интервала. Найти: 1) константу C ; 2) функцию распределения вероятностей $F(x)$; 3) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(0;15)$; 4) математическое ожидание; 5) дисперсию; 6) моду.
- Нормально распределенная случайная величина имеет математическое ожидание 15 и среднее квадратическое отклонение 4. Найти: 1) вероятность попадания случайной величины в интервал $(10;21)$; 2) вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания не превысит 5.
- Функция плотности распределения вероятностей двумерной непрерывной случайной величины (X,Y) имеет вид $f(x,y) = C$ в эллипсе $x^2/25 + y^2/4 = 1$ и равна нулю вне эллипса. Найти: 1) константу C ; 2) плотности распределения вероятностей компонент и условные плотности распределения вероятностей; 3) математические ожидания компонент; 4) ковариацию компонент.
- Двумерная дискретная случайная величина (X,Y) задана законом распределения вероятностей. Найти законы распределения компонент случайной величины; найти условное распределение X при условии $Y = 26$; найти условное распределение Y при условии $X = 14$.

$Y \backslash X$	5	6	7	14
14	0,15	0,05	0,15	0,05
26	0,05	0,03	0,05	0,02
47	0,03	0,07	0,2	0,15

Тема 10. Основные выборочные характеристики и их свойства.

Тема 11. Статистические оценки и их свойства. Тема 12. Методы статистического оценивания параметров. Тема 13. Интервальные оценки.

Контрольная работа №4

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

ЗАДАНИЕ 2. Случайная величина X (число нестандартных изделий в партии изделий) распределена по закону Пуассона. По данной выборке найти методом моментов точечную оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона.

x_i	0	1	2	3	4
n_i	132	43	20	3	2

Тема 14. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия.

Тема 15. Примеры статистических критериев.

Контрольная работа №5

ЗАДАНИЕ 1. (5 баллов) 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. (10 баллов) 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. (20 баллов) 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 16. Корреляционный анализ количественных признаков.

Тема 17. Кластерный анализ. Тема 18. Метод главных компонент

Контрольная работа №6

Задание 1. Вычислить корреляционную матрицу. Проверить гипотезу о том, что парный коэффициент корреляции r_{12} незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

Задание 2. Вычислить частный коэффициент корреляции $r_{12(3)}$. Проверить гипотезу о том, что этот коэффициент незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

Задание 3. Вычислить множественный коэффициент корреляции R^2 , характеризующий зависимость $x^{(1)}$ от $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$. Проверить гипотезу о том, что этот коэффициент незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

Задание 4. Вычислить коэффициент ранговой корреляции Спирмена для $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$. Проверить гипотезу о том, что этот коэффициент незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

Задание 5. Вычислить коэффициент конкордации W . Проверить гипотезу о том, что этот коэффициент незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

$x^{(1)}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

$x^{(2)}$	3	4	2	1	5	10	8	6	11	7	12	9
$x^{(3)}$	10	7	11	8	9	6	12	5	2	3	4	1

Вопросы к экзамену

1. Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод.
2. Выборочные функции распределения. Выборочные моменты.
3. Свойства статистических оценок.
4. Метод максимального правдоподобия.
5. Метод моментов.
6. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала с помощью специальной статистики.
7. Принятие и отклонение гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.
8. Статистический критерий. Правило принятия и отклонения.
9. Основные типы статистических гипотез. Критерий Пирсона.
10. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерии однородности.
11. Критерий Смирнова. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.
12. Критерий Стьюдента.
13. Критерий дисперсионного анализа.
14. Критерий Фишера. Критерий Бартлетта.
15. Критерии проверки гипотез о значениях: параметра биномиального распределения, математического ожидания, дисперсии.
16. Парный коэффициент корреляции. Другие коэффициенты корреляции.
17. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов.
18. Свойства оценок коэффициентов регрессии.
19. Гетероскедастичность.
20. Автокорреляция.
21. Кластерный анализ. Расстояния между объектами и между классами.
22. Различные типы процедур.
23. Элементы компонентного и факторного анализов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1				
1.	Задание закрытого типа	Внутри круга радиуса 5 наудачу брошена точка. Тогда вероятность того, что точка окажется внутри вписанного круг равностороннего треугольника, равна... 1. $\frac{3\sqrt{3}}{4\pi}$; 2. $\frac{3\sqrt{3}}{2\pi}$; 3. $\frac{4\pi-3\sqrt{3}}{4\pi}$; 4. $\frac{\sqrt{3}}{4\pi}$.	1	3-5
2.		Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма	2	3-5

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		выпавших очков – десять, равна... 1. $\frac{1}{36}$; 2. $\frac{1}{12}$; 3. $\frac{5}{36}$; 4. 0.		
3.		Из урны, в которой находится 6 черных шаров и 4 белых шара, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что среди отобранных два шара будут черными, равна... 1. $\frac{1}{2}$; 2. $\frac{3}{10}$; 3. $\frac{1}{8}$; 4. $\frac{1}{30}$.	1	3-5
4.		В электрическую цепь последовательно включены два элемента, работающие независимо друг от друга. Вероятности отказов элементов равны соответственно 0,1 и 0,15. Тогда вероятность того, что тока в цепи не будет, равна... 1. 0,765; 2. 0,22; 3. 0,015; 4. 0,235.	4	3-5
5.		В урну, в которой лежат 6 белых и 5 черных шаров добавляют два черных шара. После этого наудачу по одному извлекают три шара без возвращения. Тогда вероятность того, что хотя бы один шар будет белым, равна... 1. $\frac{251}{286}$; 2. $\frac{35}{286}$; 3. $\frac{6}{13}$; 4. $\frac{138}{143}$.	1	3-5
6.	Задание открытог о типа	Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,95, а вторым – 0,80. оба стрелка стреляют одновременно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, равна...	Введем обозначения событий: А (цель поражена первым стрелком), В (цель поражена вторым стрелком). Так как эти события	5-7

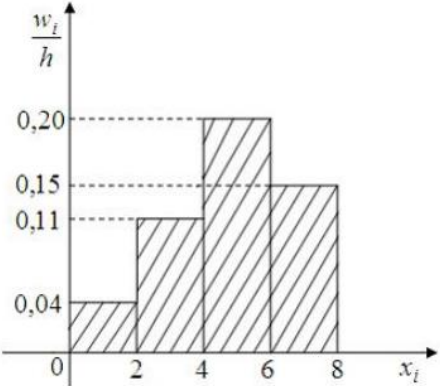
№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			независимы, то искомую вероятность события С (цель будет поражена только одним стрелком) можно вычислить так: $P(C) = P(A)P(\bar{B}) + P(\bar{A})P(B) = 0,95 * 0,2 + 0,05 * 0,8 = 0,23.$	
7.		Банк выдает 44% всех кредитов юридическим лицам, а 56% - физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит а срок кредит, равна 0,2; а для физического лица эта вероятность составляет 0,1. Тогда вероятность того, что очередной кредит будет погашен в срок, равна...	Для вычисления вероятности события А (выданный кредит будет погашен в срок) применим формулу полной вероятности: $P(A) = P(B_1)P_{B_1}(A) + P(B_2)P_{B_2}(A).$ Здесь $P(B_1)$ – вероятность того, что кредит был выдан юридическому лицу; $P(B_2)$ – вероятность того, что кредит был выдан физическому лицу; $P_{B_1}(A)$ – условная вероятность того, что кредит будет погашен в срок, если он был выдан юридическому лицу; $P_{B_2}(A)$ – условная вероятность того, что кредит будет погашен в срок,	7-10

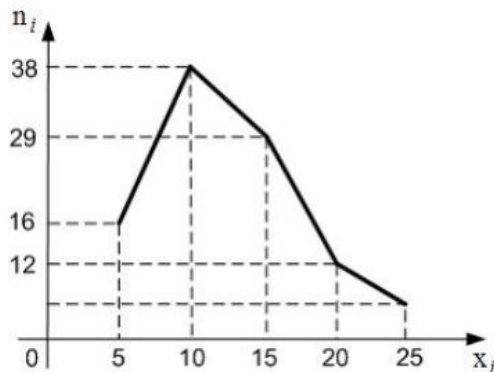
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)										
			если он был выдан физическому лицу. Тогда $P(A) = \frac{44}{100} * 0,8 + \frac{56}{100} * 0,9 = 0,856$											
8.		Для дискретной случайной величины X: <table border="1"> <tr> <td>X</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr> <td>p</td><td>p_1</td><td>p_2</td><td>p_3</td><td>p_4</td></tr> </table> функция распределения вероятностей имеет вид: $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,25 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,40 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ 0,75 & \text{при } 4 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$ Тогда значения вероятностей p_1, p_3 и p_4 равны соответственно...	X	2	3	4	5	p	p_1	p_2	p_3	p_4	По определению $F(x) = P(X < x) = \sum_{x_k < x} p_k$. Следовательно, $p_1 = 0,25, p_3 = 0,75 - 0,40 = 0,35$ и $p_4 = 1 - 0,75 = 0,25$.	5-7
X	2	3	4	5										
p	p_1	p_2	p_3	p_4										
9.		Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$ Найдите плотность распределения вероятностей.	Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины вычисляется по формуле: $f(x) = F'(x)$. Тогда $\left(\frac{x^2}{25}\right)' = \frac{2x}{25}$ и $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases}$	3-5										
10.		Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{7} & \text{при } 0 < x \leq 7, \\ 1 & \text{при } x > 7. \end{cases}$ Найдите ее дисперсию.	Эта случайная величина распределения равномерно в интервале $(0; 7)$. Тогда ее дисперсию можно вычислить по формуле $D(X) = \frac{(b-a)^2}{12}$. То есть $D(X) = \frac{(7-0)^2}{12} = \frac{49}{12}.$	5-7										

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)												
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-4																
11.	Задание закрытог о типа	Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей: <table><tr><td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>p</td><td>0,15</td><td>a</td><td>b</td><td>0,1</td><td>0,2</td></tr></table> Тогда значения a и b могут быть равны: 1. $a = 0,35, b = 0,2$; 2. $a = 0,25, b = 0,2$; 3. $a = 0,35, b = 0,15$; 4. $a = 0,35, b = 0,3$.	X	1	2	3	4	5	p	0,15	a	b	0,1	0,2	1	3-5
X		1	2	3	4	5										
p		0,15	a	b	0,1	0,2										
12.		Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей: $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$ Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид... 1. $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$ 2. $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$ 3. $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } x > 3. \end{cases}$ 4. $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$	4	7-10												
13.	Метод вариационного ряда 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, x_i , 7, 7, 7, 8, 8, 10, 11 равна 5. Тогда значение x_i равно... 1. 5 2. 6 3. 19 4. 7	1	3-5													
14.		В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 15, 18, 21,	3	3-5												

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)								
		24. Тогда выборочная дисперсия равна... 1. 21,25 2. 19,5 3. 11,25 4. 15										
15.		Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$: <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>10,1</td><td>10,4</td><td>10,7</td></tr><tr><td>n_i</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr></table> Тогда выборочное среднее квадратическое отклонение равно... 1. 0,0504 2. $\sqrt{0,0504}$ 3. 10,46 4. $\sqrt{10,46}$	x_i	10,1	10,4	10,7	n_i	2	4	4	2	5-7
x_i	10,1	10,4	10,7									
n_i	2	4	4									
16.	Задание открытог о типа	Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей: $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 0 & \text{при } x > 5. \end{cases}$ Найдите ее дисперсию.	Дисперсия непрерывной случайной величины X можно вычислить по формуле $D(X) =$ $M(X^2) - (M(X))^2$. Тогда $D(X)$ $= \int_0^5 x^2 \frac{2x}{25} dx$ $- \left(\int_0^5 x \frac{2x}{25} dx \right)^2$ $= \frac{25}{2} - \left(\frac{10}{3} \right)^2$ $= \frac{25}{18}.$	5-7								
17.		Дисперсия дискретной случайной величины X , заданной законом распределения вероятностей: <table border="1"><tr><td>X</td><td>1</td><td>x_2</td></tr><tr><td>P</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table> равна 0,06. Тогда значение $x_2 > 1$ равно...	X	1	x_2	P	0,4	0,6	Дисперсию $D(X)$ дискретной случайной величины можно вычислить по формуле $D(X) =$ $M(X^2) - (M(X))^2$. Тогда $D(X) = 1^2 -$ $0,4 + x_2^2 * 0,6 -$ $(1 * 0,4 + x_2 * 0,6)^2 = 0,06,$ или	5-7		
X	1	x_2										
P	0,4	0,6										

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			$0,24x_2^2 - 0,48x_2 + 0,18 = 0$. Решив последнее уравнение, получаем два корня $x_2 = 0,5$ и $x_2 = 1,5$.	
18.		Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. тогда математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 100$ проведенных испытаниях равны...	Случайная величина X подчиняется биномиальному закону распределения вероятностей. Поэтому $M(X) = n * p = 100 * 0,6 = 60$, а $D(X) = n * p * q = 100 * 0,6 * 0,4 = 24$.	5-7
19.		Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения вероятностей: $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36} & \text{при } 0 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$ Найдите ее математическое ожидание.	Вычислим предварительно плотность распределения вероятностей по формуле: $f(x) = F'(x)$, тогда $\left(\frac{x^2}{36}\right)' = \frac{x}{18}$ и $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{18} & \text{при } 0 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$ Тогда $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx = \int_0^6 x \frac{x}{18} dx = \frac{1}{18} * \frac{x^3}{3} \Big _0^6 = 4$	5-7
20.		Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, гистограмма относительных частот которой имеет вид	Из определения частоты $w_i = \frac{n_i}{n}$, следует, что $n_i = n \cdot w_i$. Тогда, с учетом того, что $h = 2$ частоты можно вычислить как $n_i = n * w_i = n * \frac{w_i}{h} * h = 100 * $	5-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)										
		 Найдите статистическое распределение выборки.	$\frac{w_i}{h} * 2$, то есть статистическое распределение выборки может иметь вид: <table border="1" data-bbox="991 539 1249 591"> <tr> <td>$x_i - x_{i-1}$</td><td>0-2</td><td>2-4</td><td>4-6</td><td>6-8</td></tr> <tr> <td>n_i</td><td>8</td><td>22</td><td>40</td><td>30</td></tr> </table>	$x_i - x_{i-1}$	0-2	2-4	4-6	6-8	n_i	8	22	40	30	
$x_i - x_{i-1}$	0-2	2-4	4-6	6-8										
n_i	8	22	40	30										
Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК-3														
21.	Задание закрытого типа	Если все варианты x_i исходного вариационного ряда увеличить в два раза, то выборочная дисперсия $D_B \dots$ 1. увеличится в 4 раза; 2. увеличится в два раза; 3. не изменится; 4. увеличится на четыре единицы.	1	5-7										
22.		Дан доверительный интервал $(-0,28; 1,42)$ для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при уменьшении надежности (доверительной вероятности) оценки доверительный интервал может принять... 1. $(0; 1,42)$ 2. $(-0,37; 1,51)$ 3. $(-0,14; 1,42)$ 4. $(-0,14; 1,28)$	4	5-7										
23.		Установите соответствие между доверительным интервалом для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака и точностью этой оценки. 1. $(31,4; 44,0)$ 2. $(28,5; 32,7)$ 3. $(26,1; 34,5)$ а. 2,1 б. 6,3 в. 4,2	1-б 2-а 3-в	5-7										
24.		Точечная оценка математического	3	3-5										

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)												
		ожидания нормально распределенного количественного признака равна 0,4. Тогда его интервальная оценка может иметь вид... 1. (0;0,85) 2. (0,4; 0,85) 3. (-0,05;0,85) 4. (-0,15;1,15)														
25.		Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = -4,8 + 1,2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен... 1. 0,82 2. -0,82 3. 1,2 4. -1,2	1	3-5												
26.	Задание открытого типа	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 80$: <table border="1"><tr><td>$x_i - x_{i+1}$</td><td>0-2</td><td>2-4</td><td>4-6</td><td>6-8</td><td>8-10</td></tr><tr><td>n_i</td><td>6</td><td>14</td><td>28</td><td>n_4</td><td>12</td></tr></table> Найдите значение n_4 .	$x_i - x_{i+1}$	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	n_i	6	14	28	n_4	12	Объем выборки вычисляется по формуле $n = \sum_{i=1}^k n_i$, где n_i – сумма частот вариант частичного интервала $x_i - x_{i+1}$. Тогда $n_4 = 80 - 6 - 14 - 28 - 12 = 20$.	5-7
$x_i - x_{i+1}$	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10											
n_i	6	14	28	n_4	12											
27.		Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, полигон частот которой имеет вид:  Тогда относительная частота варианта $x_5 = 25$ в выборке равна...	Относительная частота w_i вычисляется по формуле $w_i = \frac{n_i}{n}$, где n_i – частота варианты x_i , а $n = \sum_{i=1}^k n_i$ – объем выборки. Вычислим предварительно частоту варианты $x_5 = 25$ как $n_5 = 100 - 16 - 38 - 29 - 12 = 5$. тогда $w_5 = \frac{5}{100} = 0,05$.	5-7												
28.		Медиана вариационного ряда 11, 13, 13, 14, 15, x_6 , 18, 19, 21, 24, 25, 25 равна 17. Тогда значение варианты x_6 равно...	Медианой вариационного ряда называется значение признака генеральной	5-7												

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			совокупности, приходящееся на середину вариационного ряда. Так как в середине ряда располагаются две варианты: x_6 и 18, то медиана равна их средней арифметической, то есть $17 = \frac{x_6 + 18}{2}$. Тогда $x_6 = 16$.	
29.		Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2,1; 2,3; x_3 ; 2,7; 2,9. Если несмещенная оценка математического ожидания равна 2,48, то x_3 равно...	Несмещенная оценка математического ожидания вычисляется по формуле: $\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$, то есть $\bar{x}_B = \frac{2,1+2,3+x_3+2,7+2,9}{5} = 2,48$. Следовательно, $x_3 = 2,4$.	5-7
30.		При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = -0,66$ и выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_X = 2,4$, $\sigma_Y = 1,2$. Тогда выборочный коэффициент регрессии X на Y равен...	Выборочный коэффициент регрессии X на Y вычисляется по формуле $\rho_{XY} = r_B \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$. Тогда $\rho_{XY} = -0,66 * \frac{2,4}{1,2} = -1,32$.	3-5

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Пятый семестр

Оценка за зачет выставляется на основании суммарного рейтинга, полученного при выполнении контрольных работ в течении семестра, а также бонусных баллов.

Таблица 10.1 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине за 5 семестр

№	Контролируемые	Количество	Максимальное	Срок
---	----------------	------------	--------------	------

	мероприятия	мероприятий/баллы	количество баллов	предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа 1	1/30	30	по расписанию
2.	Контрольная работа 2	1/30	30	
Количество баллов к рубежному контролю (8 неделя)			расчетное минимальное	
3.	Контрольная работа 3	1/30	30	
Промежуточный контроль			90	
Блок бонусов				
4.	Отсутствие пропусков занятий, активная работа в течении семестра	1 балл за задание	10	
Итого			100	

Шестой семестр

Оценка за шестой семестр распределяется на две составляющие: семестровую (полученную за контрольные работы 4-6, а также бонусные баллы) – 50 баллов и экзаменационную – 50 баллов.

Таблица 10.2 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине за 6 семестр

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа 4	1/13	13	по расписанию
2.	Контрольная работа 5	1/13	13	
3.	Контрольная работа 6	1/14	14	
Промежуточный контроль			40	
Блок бонусов				
4.	Выполнение домашних заданий	1 балл за задание	10	
5.	Экзамен	1/50	50	
Итого			100	

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-1
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины 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

8.1. Основная литература

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М., 2019. (99 экз.)
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М., 2019. URL: <https://www.biblio-online.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-433789>. (Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»).
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2019. (101 экз.)
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2019. URL: <https://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433406> (Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»).

8.2. Дополнительная литература

1. Большакова Л.В. Теория вероятностей для экономистов. М., 2009. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279033560.html> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»).
2. Мхитарян В.С., Теория вероятностей и математическая статистика: -М.: Академия, 2012. – 411 с. (4 экз.)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины 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. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для проведения лекционных занятий необходимы: аудитория, оборудованная мультимедиа проектором или интерактивной доской; для лабораторных занятий – компьютерный класс.