

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Ингушский медико-социальный колледж»**

УТВЕЖДАЮ:
Директор ЧПОУ «ИМСК»
Т.И.Мерешкова

Приказ № 38 от 04.09.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.03
Теория вероятностей и математическая статистика**

Специальность СПО 09.02.07 Информационные системы и
программирование

квалификация-программист

2023 г.

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 года № 1547

СОГЛАСОВАНО
на заседании
Педагогического Совета
Протокол № 1
от «04» сентября 2023 г.

Разработчик: ЧПОУ «ИМСК»

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины.....	4
1.2. Цели и задачи учебной дисциплины.....	4
1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.....	4
1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	5
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	8
3.2. Информационное обеспечение реализации программы.....	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	11
6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине.....	11
6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине.....	16
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	17
7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	17
7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	22
8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	23

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, квалификация Программист.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения учебной дисциплины: сформировать знания о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- изучить основы теории вероятностей;
- изучить классические и специальные законы распределения случайных величин;
- обучить основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных.

1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» в программе подготовки специалистов среднего звена относится к естественнонаучным дисциплинам (ЕН.03) специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин ООДП.05 «Информатика», ООДП.04 «Математика».

Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин профессионального цикла.

1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- элементы комбинаторики;
- понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;
- алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;
- схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса;
- понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;
- законы распределения непрерывных случайных величин;
- центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;
- понятие вероятности и частоты.

уметь:

- применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;
- использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;
- применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	74
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
В том числе:	
теоретическое обучение	22
практические занятия	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование тем	№ урока	Содержание учебного материала
Тема 1. Элементы комбинаторики (12 часов)	1-2	Лекционные занятия: Введение в теорию вероятностей.
	3-4	Лекционные занятия: Введение в теорию вероятностей. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.
	5-6	Лекционные занятия: Комбинаторика. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями.
	7-8	Практические занятия: Решение задач на подсчёт числа комбинаций.
	9-10	Практические занятия: Решение задач на подсчёт числа комбинаций.
	11-12	Практические занятия: Решение комбинаторных задач.
		<i>Самостоятельная работа: (2ч) Решение задач по теме «Комбинаторика».</i>
Тема 2. Основы теории вероятностей (12 часов)	13-14	Лекционные занятия: Случайные события. Классическое определение вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
	15-16	Лекционные занятия: Вычисление вероятностей сложных событий. Схемы Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли.
	17-18	Практические занятия: Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики.
	19-20	Практические занятия: Вычисление вероятностей сложных событий.
	21-22	Практические занятия: Вычисление вероятностей событий по схеме Бернулли.
	23-24	Практические занятия: Решение вероятностных задач.
		<i>Самостоятельная работа: (2ч) Решение задач по теме «Вероятность».</i>
Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ) (12 часов)	25-26	Лекционные занятия: ДСВ. Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение ДСВ.
	27-28	Лекционные занятия: Понятие биномиального распределения, характеристики. Понятие геометрического распределения, характеристики.
	29-30	Практические занятия: Построение закона распределения и функция распределения ДСВ.
	31-32	Практические занятия: Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.
	33-34	Практические занятия: Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.
	35-36	Практические занятия: Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.
Тема 4. Непрерывные случайные величины (НСВ) (10 часов)	37-38	Лекционные занятия: Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ.
	39-40	Лекционные занятия: Геометрическое определение вероятности. Центральная предельная теорема.
	41-42	Практические занятия: Вычисление числовых характеристик НСВ.
	43-44	Практические занятия: Вычисление числовых характеристик НСВ.

	45-46	Практические занятия: Построение функции плотности и интегральной функции распределения.
Тема 5. Математическая статистика (10 часов)	47-48	Лекционные занятия: Задачи и методы математической статистики.
	49-50	Лекционные занятия: Виды выборки. Числовые характеристики вариационного ряда.
	51-52	Практические занятия: построение эмпирической функции распределения.
	53-54	Практические занятия: Вычисление числовых характеристик выборки.
	55-56	Практические занятия: Точечные и интервальные оценки.
Повторение (6 часов)	57-58	Практические занятия: Решение комбинаторных и вероятностных задач.
	59-60	Практические занятия: Решение задач по темам ДСВ и НСВ.
	61-62	Практические занятия: Решение задач математической статистики.
		<i>Самостоятельная работа: (4ч) Подготовка к зачету.</i>
Промежуточная аттестация	63-34 65-66	Дифференцированный зачет.
Всего:	74 часа	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены оборудованные кабинеты.

Оборудование учебного кабинета

Информационный стенд Фаст-12-1

Кресло Престиж Ц-1

Стол компьютерный-1

Стол ученический-16

Стул «Стандарт+»-1

Стул ученический-32

Доска аудиторская-1

Монитор Acer AL 1716 Fs.LGD.w/speaker-1

Набор мебели (для хранения методических пособий)-1

Принтер HP LASER JET 1018-1

Системный блок DEPO Neos 220 S/N 156459-011 -1

3.2. Информационное обеспечение реализации программы Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 271 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01650-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472197>

2. Спирина М. С., Спирин П. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студ. сред. проф. образ. -М: Издательский центр «Академия», 2013г.

Дополнительные источники:

1. Валуце И. И. Математика для техникумов.- М: Высшая школа,2000г.
2. Васильев Ю. А. Кратки курс теории вероятностей: рабочий учебник СГУ-М,2002г.
3. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей.- М: Наука, 2000.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины.

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1.	http://citforum.ru/	IT-портал «Сервер Информационных Технологий»
2.	https://habrahabr.ru/	ресурс для IT-специалистов
3.	http://stackoverflow.com/	сайт вопросов и ответов для IT-специалистов
4.	http://www.firststeps.ru	Первые шаги – Сайт, посвященный начинающим программистам. Учебники и инструкции по языкам программирования, алгоритмам и используемым протоколам. Вопросы безопасности.
5.	http://www.intuit.ru	Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения, подлежащие проверке</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов.</p> <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Письменный и устный опросы. Тестирование. Решение задач.</p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>		

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лекционных занятий.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические указания по выполнению практических занятий.

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Методические указания по выполнению практических работ/индивидуальных заданий.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Методические указания по подготовке к зачету.

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины.

Залогом успешного прохождения контроля являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачета. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. При подготовке к контролю необходимо еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ

ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине

Тема 1. Элементы комбинаторики.

Вопросы к обсуждению:

1. Сформулируйте определение случайного события.
2. Назовите отличие упорядоченных выборок от неупорядоченных. Какие формулы используются при расчете?
3. Что такое перестановки?

Практические занятия: Решение задач подсчет числа комбинаций.

Примеры задач

1. Сколько существует способов выбора трех студентов из 10 на конференцию?
2. Имеем множество, состоящее из трех элементов $\{1, 2, 3\}$. Сколько из трех предложенных цифр можно составить различных чисел с неповторяющимися цифрами: а) трехзначных; б) двузначных?

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач

1. Имеется множество чисел $\{1, 2, 3, 4\}$. Составить следующие виды соединений по 2 элемента из четырех: а) размещения без повторений; б) размещения с повторениями; в) сочетания без повторений; г) сочетания с повторениями.

2. Из Москвы до Новосибирска можно добраться поездом и самолетом; из Новосибирска в Томск - поездом, самолетом, автобусом, паромом. Сколькими способами можно осуществить путешествие по маршруту Москва - Новосибирск - Томск?

3. В корзине лежат 12 яблок и 10 апельсинов. Ваня выбирает из нее яблоко или апельсин, после чего Надя берет и яблоко и апельсин. В каком случае Надя имеет большую свободу выбора: если Ваня взял яблоко или если он взял апельсин?

Тема 2. Основы теории вероятностей.

Вопросы к обсуждению:

1. Классическое определение вероятности события.
2. Алгебра событий: сумма, произведение событий.
3. Несовместные события.
4. Полная группа событий.
5. Противоположные события.
6. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности события.
7. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
8. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей.
9. Вероятность произведения конечного числа событий.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
12. Формула Пуассона

Практические занятия: вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики. Вычисление вероятностей сложных событий

Примеры задач

1. В урне 4 белых и 6 черных шара. Извлекли одновременно 3 шара. Найти вероятность того, что: а) все шары белые; б) все шары черные; в) один белый и два черных.
2. Изучали вероятность рождения мальчика. Среди 1000 новорожденных мальчик появился в 515 случаях. Чему равна вероятность рождения девочки?
3. Пусть в квадрат, со стороной 3 см вписан круг. Найти вероятность того, что точка, случайным образом брошенная в квадрат, попадет в круг.
4. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго – 0,8. Оба они делают по одному выстрелу по мишени. Найти вероятности событий: А – в мишени две пробоины; В – в мишени только одна пробоина; С – в мишени хотя бы одна пробоина.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач.

1. Имеются две партии однотипных изделий. Первая партия состоит из 60 изделий, среди которых 10 бракованных, вторая из 40 изделий, среди которых 5 бракованных. Из первой партии берется случайным образом 25 изделий, а из второй – 15. Эти изделия смешиваются и образуется новая смешанная партия, 14 из которой берется наугад одно изделие. Найти вероятность того, что оно будет бракованным.

2. Среди поступающих на сборку деталей с I станка 0,1% бракованных, со II – 0,2%; с III – 0,25%, с IV – 0,5%. Производительности их относятся соответственно, как 4:3:2:1. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. На каком станке вероятнее всего она изготовлена?

3. Игральную кость подбрасывают 10 раз. Найти вероятность того, что: а) шесть очков выпадет ровно 3 раза; б) шесть очков выпадет хотя бы один раз.

4. Для нормальной работы автобазы на линии должно быть не менее 8 автомашин, а их имеется 10. Вероятность того, что автомашина на линию не выйдет равна 0,1. Найти вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день.

Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ).

Вопросы к обсуждению:

1. Понятие случайной величины.
2. Дискретная случайная величина.
3. Закон распределения дискретной случайной величины.
4. Функция распределения дискретной случайной величины.
5. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
6. Свойства математического ожидания.
7. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
8. Основные законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: Бернулли, биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона.

Практические занятия построение закона распределения и функция распределения ДСВ. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ

Примеры задач

1. Стрелок производит три выстрела в мишень. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле одинакова и равна 0,8. Составить закон распределения случайной величины X – число попаданий в цель при 3-х выстрелах. Построить многоугольник распределения вероятностей. Составить функцию распределения $F(x)$ и построить её график.

2. Команда состоит из двух стрелков. Первый стрелок выбивает 8, 9, 10 очков вероятностями 0,1; 0,4; 0,5. Второй стрелок выбивает 9, 10 очков вероятностями 0,4; 0,6. Результаты стрельбы одного стрелка не влияют на результаты стрельбы второго. Составить закон распределения числа очков, выбиваемых этой командой, если стрелки сделают по одному выстрелу.

3. В ящике находятся 5 белых и 15 черных шаров одинаковых на ощупь. Случайным образом вынули сразу три шара. Найти математическое ожидание случайной величины.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач

1. Вероятность того, что студент найдет в библиотеке нужную ему книгу, равна 0,4. Построить закон распределения случайной величины ξ – числа библиотек, которые он может посетить, если ему доступны четыре библиотеки.

2. В урне 8 шаров, из которых 5 черных, а остальные - красные. Из этой урны извлекаются 4 шара. Найти закон распределения дискретной случайной величины – ξ – число черных шаров в выборке.

3. Поступающий в институт должен сдать 3 экзамена. Вероятность сдачи первого экзамена 0,9, второго — 0,8, третьего — 0,7. Следующий экзамен поступающий сдает только в случае успешной сдачи предыдущего. Составить закон распределения числа приходов на экзамен для лица, поступающего в институт. Найти математическое ожидание случайной величины.

Тема 4. Непрерывные случайные величины (НСВ).

Вопросы к обсуждению:

1. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
2. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
3. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
4. Числовые характеристики случайной величины.

Практические занятия: вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения

Примеры задач.

1. Цена деления шкалы амперметра равна 0,1 ампера. Показания амперметра округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при вычислениях будет сделана ошибка, не превышающая по абсолютной величине 0,02 ампера.

2. Закон распределения случайной величины X задается дифференциальной функцией .

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$$

Найти: а) числовые характеристики случайной величины; б) интегральную функцию распределения; в) интервал, в который с вероятностью 0,96 попадет случайная величина в результате испытаний

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач.

Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Требуется найти:

- а) плотность распределения $f(x)$;
- б) математическое ожидание $M(X)$;
- в) дисперсию $D(X)$;

$$1.1 F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \sin 2x, & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{4}; \\ 1, & \text{при } x > \frac{\pi}{4}; \end{cases} \quad \alpha = 0; \beta = \frac{\pi}{6};$$

$$\begin{aligned}
1.2 \quad F(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2; \\ \frac{1}{2}(x-2)(5-x), & \text{при } 2 < x \leq 3; \\ 1, & \text{при } x > 3; \end{cases} & \alpha = 2,5; \beta = 3; \\
1.3 \quad F(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{2}(1 - \cos x), & \text{при } 0 < x \leq \pi; \\ 1, & \text{при } x > \pi; \end{cases} & \alpha = 0; \beta = \frac{\pi}{2}; \\
1.4 \quad F(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{4}, & \text{при } 0 < x \leq 2; \\ 1, & \text{при } x > 2; \end{cases} & \alpha = 1; \beta = 2; \\
1.5 \quad F(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{2}{\pi} \arcsin\left(\frac{x}{3}\right), & \text{при } 0 < x \leq 3; \\ 1, & \text{при } x > 3; \end{cases} & \alpha = 0; \beta = \frac{3}{2}; \\
1.6 \quad F(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } \frac{1}{e} \leq x \leq 1; \\ \ln x, & \text{при } 1 < x \leq e; \\ 1, & \text{при } x > e; \end{cases} & \alpha = 1; \beta = 2.
\end{aligned}$$

Тема 5. Математическая статистика.

Вопросы к обсуждению:

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Варианта и вариационный ряд.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон частот. Гистограмма частот.
6. Выборочная плотность распределения. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Эмпирические моменты.
7. Обоснование статистической устойчивости основных выборочных характеристик (их сходимости по вероятности к теоретическим значениям).

Практические занятия: построение эмпирической функции распределения. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.

Примеры задач.

В результате измерений некоторой случайной величины X получена выборка: 165; 167; 163; 158; 170; 169; 174; 185; 176; 177; 180; 176; 175; 163; 170; 165; 175; 169; 173; 180; 172; 156; 168; 171; 160; 165; 170; 178; 182; 150; 155; 171; 166; 162; 160; 175; 172; 170; 165; 167; 184; 169; 177; 161; 174; 175; 170; 172; 171; 154.

- а) Составить интервальный ряд распределения частот.
- б) Найти эмпирическую функцию распределения выборки и построить ее график.
- в) Построить полигон и гистограмму относительных частот.
- г) Вычислить числовые характеристики выборки: выборочную среднюю; выборочную дисперсию; выборочное среднее квадратическое отклонение.
- д) Найти точечные оценки параметров распределения выборки.
- е) Выдвинув гипотезу о виде распределении выборки, проверить ее критерием согласия Пирсона и критерием согласия Колмогорова при уровне значимости $0,05 = \alpha$.
- ж) Построить на одном чертеже с гистограммой относительных частот график теоретической плотности вероятностей. Сделать выводы.

з) Найти интервальные оценки параметров распределения выборки при уровне значимости $0,05 = \alpha$

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач.

6.1. Дан ряд распределения случайной величины:

X	-1	0	2
P	θ	$1,1 - 2\theta$	$\theta - 0,1$

Имеется независимая выборка $X_1 = 0, X_2 = -1$. Найти оценку неизвестного параметра методом максимального правдоподобия, методом моментов, если возможно, проверить состоятельность и несмещенность. Найти дисперсию оценки метода моментов.

6.2. Асимметричная монетка подбрасывается N раз, k раз выпадает орел. Оценить вероятность выпадения орла, если возможно, проверить состоятельность и несмещенность.

6.3. Методом моментов построить оценку параметра следующего распределения: $f(x, \theta) = \frac{2x}{\theta^2}, x \in [0, \theta]$. Проверить состоятельность, несмещенность, найти дисперсию оценки. Можно ли здесь применить неравенство Рао – Фреше – Крамера для проверки эффективности оценки?

6.4. Методом моментов и методом максимального правдоподобия построить оценку параметра следующего распределения: $f(x, \theta) = \theta x^{\theta-1}, x > 0$. Проверить состоятельность, несмещенность, найти дисперсию оценки. Можно ли здесь применить неравенство Рао – Фреше – Крамера для проверки эффективности оценки?

**6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения
текущего контроля по учебной дисциплине**

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Контрольные вопросы для подготовки к контролю при проведении промежуточной аттестации по учебной дисциплине:

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход.
3. Алгебра событий.
4. Сумма и произведение событий.
5. Несовместные события.
6. Полная группа событий.
7. Противоположные события.
8. Вероятность суммы событий.
9. Зависимость событий.
10. Условные вероятности.
11. Вероятность произведения событий.
12. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
13. Дискретные случайные величины.
14. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
15. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).
16. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Числовые характеристики
17. Распределение Пуассона. Числовые характеристики
18. Геометрическое распределение. Числовые характеристики
19. Гипергеометрическое распределение. Числовые характеристики
20. Функция распределения.
21. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности.

22. Равномерное распределение.

23. Показательное распределение, функция надёжности.
24. Нормальный закон распределения Гаусса.
25. Свойства функции Лапласа.
26. Правило трёх сигма.
27. Примеры построения системы дискретных случайных величин.
28. Условные математические ожидания и функции регрессии.
29. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.
30. Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.
31. Поведение среднего арифметического.
32. Относительная частота события.
33. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Роль нормального распределения: понятие о центральной предельной теореме.
34. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
35. Понятие случайного процесса.
36. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.
37. Система уравнений Колмогорова.
38. Предельный стационарный режим, эргодический процесс.
39. Процесс гибели и размножения.
40. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.
41. Выборка, статистическое распределение.
42. Полигон и гистограмма.
43. Эмпирическая функция распределения.
44. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.
45. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
46. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
47. Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака.
48. Понятие статистической гипотезы
49. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних.
50. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.
51. Корреляционный анализ несгруппированных данных.
52. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости.
53. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.
54. Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах.

Итоговый тест

Вопрос 1. Является ли случайной величиной число вызовов, поступивших на телефонную станцию за сутки?

- 1) Да
- 2) Нет
- 3) В зависимости от вида телефонной станции

Вопрос 2. Для какого типа случайных величин каждое отдельное ее значение имеет нулевую вероятность?

- 1) Дискретных
- 2) Непрерывных
- 3) Для любых случайных величин

Вопрос 3. Каким из свойств обладает любая функция распределения случайной величины?

- 1) неубывающая
- 2) невозрастающая
- 3) немонотонная

Вопрос 4. Для какого типа случайных величин их функции распределения являются разрывными ступенчатыми функциями?

- 1) Дискретных
- 2) Непрерывных
- 3) Для любых случайных величин

Вопрос 5. Как называется число, характеризующее степень разбросанности значений случайной величины около математического ожидания?

- 1) Дисперсия
- 2) Среднее квадратическое отклонение
- 3) Доверительная вероятность

Вопрос 6. В коробке 10 деталей. Из них 7 стандартных и 3 нестандартных. Наудачу отобраны 4 детали. Случайная величина X - число нестандартных деталей среди отобранных. Сколько различных возможных значений может принимать X ?

Вопрос 7. Формулу Пуассона используют, если

- 1) Число испытаний мало, вероятность появления события в каждом испытании очень мала
- 2) Число испытаний велико, вероятность появления события в каждом испытании очень мала
- 3) Число испытаний велико, вероятность появления события в каждом испытании близка к 1
- 4) Верный ответ отсутствует

Вопрос 8. Что является предметом изучения в математической статистике?

- 1) Методы регистрации, описания и анализа экспериментальных данных в массовых случайных явлениях
 - 2) Закономерности в случайных явлениях
 - 3) Анализ зависимостей среднего значения случайных величин от различных факторов
- Вопрос 9. Как в математической статистике называется приближенное случайное значение искомого параметра случайной величины, вычисленное на основе ограниченного числа опытов?

- 1) оценка параметра
- 2) математическое ожидание
- 3) выборочное среднее
- 4) выборочная дисперсия

Вопрос 10. Какая оценка параметра называется несмещенной?

- 1) если дисперсия оценки является минимальной
 - 2) если математическое ожидание оценки равно значению оцениваемого параметра
 - 3) если оценка приближается к точному значению параметра при увеличении числа опытов
- Вопрос 11. Какая оценка параметра называется состоятельной?

- 1) если дисперсия оценки является минимальной
- 2) если математическое ожидание оценки равно значению оцениваемого параметра
если оценка приближается к точному значению параметра при увеличении числа опытов.

Вопрос 1. Пусть C - неслучайная величина (константа). Какое из следующих равенств является правильным:

- 1) $M[C] = 1$
- 2) $M[C] = C$
- 3) $M[C] = 0$

Вопрос 2. Пусть c - неслучайная величина (константа). Какое из следующих равенств является правильным?

- 1) $D[c] = 1$
- 2) $D[c] = 0$
- 3) $D[c] = c$

Вопрос 3. В пункте продажи билетов моментальной лотереи продано 100 билетов. Установлены следующие выигрыши: 1 - 1500р; 2 - 1000р; 5 - 500р. Каково наиболее вероятное значение выигрыша?

Вопрос 4. Дискретная случайная величина имеет следующий ряд распределения. Найти среднее квадратическое отклонение.

X	0	1	2
p	0,3	0,5	0,2

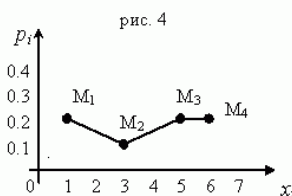
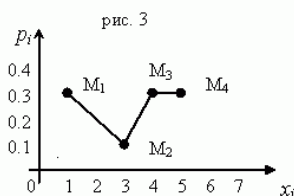
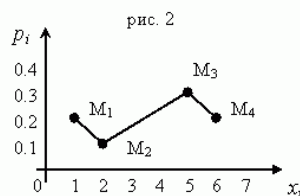
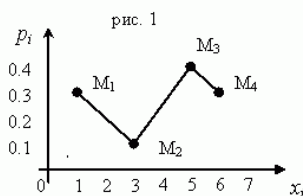
Вопрос 5. Случайная величина распределена по нормальному закону с параметрами. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее

$$a = 30$$

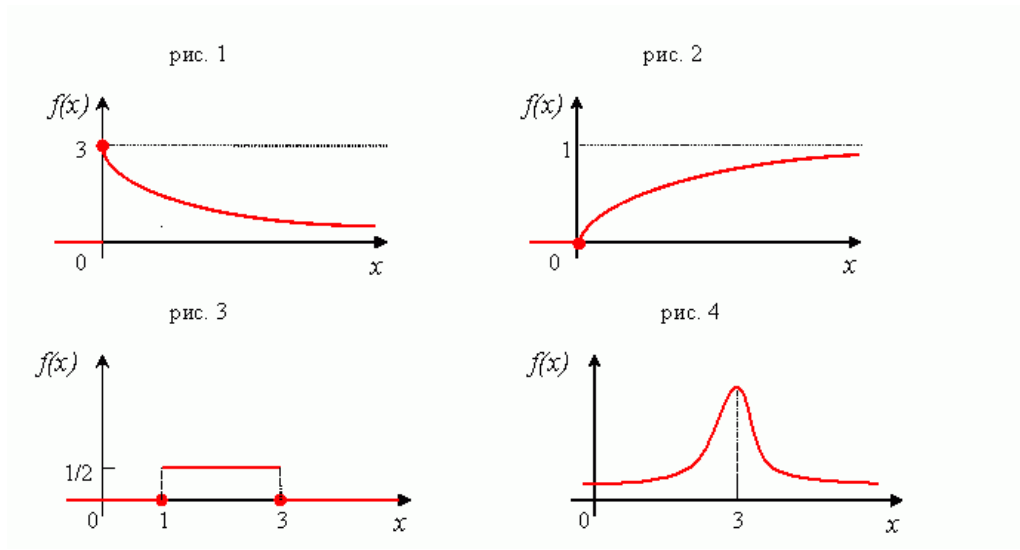
$$\sigma = 10$$

интервалу (10;50).

Вопрос 6. X - дискретная случайная величина, её многоугольник распределения имеет вид:



Вопрос 7. Непрерывная случайная величина X - распределена по показательному закону. Ее плотность распределения имеет график



Вопрос 8. Какая статистика является несмещенной оценкой генеральной дисперсии?

a). $D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$

b). $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

c). $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

d). $M = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}{n}$

- 1) a)
- 2) b)
- 3) c)
- 4) d)

Вопрос 9. Задаёт ли закон распределения дискретной случайной величины следующая таблица?

X	6	7	8	9
p	0,1	0,2	0,3	0,5

- 1) Да
- 2) Нет
- 3) Для ответа на вопрос недостаточно данных

7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. <p>количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9</p>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа. - Приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. <p>количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7</p>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; <p>количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4</p>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. <p>отказ от ответа или отсутствие ответа</p>

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания. Количество баллов за освоение материала от 8 до 9.
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности. Количество баллов за освоение материала от 5 до 7.
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4.
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3. Ответ на вопрос отсутствует.

Критерии формирования оценок по тестам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	80%-100%
хорошо	65-80%
удовлетворительно	50-65%
неудовлетворительно	менее 50%
зачтено	50% и более
не зачтено	менее 50%

8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Итоговая контрольная работа

Задание 1. Из 5 менеджеров и 6 бухгалтеров необходимо случайным образом сформировать комитет из 7 человек. Какова вероятность того, что в комитете окажутся четверо менеджеров и трое бухгалтеров?

Задание 2. В комитете из 7 человек нужно выбрать председателя и секретаря. Найти вероятность того, что ими окажутся два вполне определенных человека.

Задание 3. Из 30 вопросов, предложенных преподавателем, первый студент знает ответы на 20 из них, второй на 25 и третий на 15 вопросов. Найти вероятность того, что на предложенный наудачу преподавателем вопрос:

- ответит хотя бы один из этих студентов,
- ответят только двое из этих студентов.

Задание 4. Из 10 частных банков, работающих в городе, нарушения в уплате налогов имеют место в 6 банках. Налоговая инспекция проводит проверку трех банков, выбирая их из десяти банков случайным образом. Выбранные банки проверяются независимо один от другого. Допущенные в проверяемом банке нарушения могут быть выявлены инспекцией с вероятностью $p=0,8$. Какова вероятность того, что в ходе проверки будет установлен факт наличия среди частных банков города таких банков, которые допускают нарушения в уплате налогов?

Задание 5. В предыдущем примере налоговая инспекция установила факт наличия среди частных банков города таких банков, которые допускают нарушения в уплате налогов. Найдите вероятность того, что среди случайным образом отобранных трех банков оказалось два нарушающих уплату налогов.

Задание 6. Магазин получает товар от трех независимо работающих фирм. Вероятность поставки товара от первой фирмы равна 0,4, от второй - 0,3, от третьей - 0,6. Составить распределение случайной величины X - числа полученных поставок, найти числовые характеристики и функцию распределения этой случайной величины.

Задание 7. Случайная величина X - годовой доход наугад взятого лица, облагаемого налогом. Плотность распределения этой случайной величины имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x^{3.5}} & \text{при } x \geq 7, \\ 0 & \text{при } x < 7. \end{cases}$$

Требуется:

- определить значение параметра a ,
- найти функцию распределения $F(x)$,
- вычислить математическое ожидание m_x и среднее квадратическое отклонение σ_x ,
- определить размер годового дохода x_1 , не ниже которого с вероятностью 0,6 окажется годовой доход случайно выбранного налогоплательщика.

Задание 8. Выборочная проверка размеров дневной выручки оптовой базы от реализации товаров по 100 рабочим дням дала следующие результаты:

Таблица 1.

i	1	2	3	4	5	6	7	8
J_i	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40
n_i	2	7	14	19	25	20	10	3

Здесь,

i - номер интервала наблюдаемых значений дневной выручки ($i = \overline{1,8}$);

J_i - границы i -го интервала (в условных денежных единицах);

n_i - число рабочих дней, когда дневная выручка оказывалась в пределах i -го интервала; при этом очевидно, что

$$\sum_{i=1}^8 n_i = n = 100$$

Требуется:

- построить гистограмму частот;
- найти несмещенные оценки \bar{x}_B и s^2 для математического ожидания и дисперсии

случайной величины X (дневной выручки оптовой базы) соответственно;

– определить приближенно вероятность того, что в наудачу выбранный рабочий день дневная выручка составит не менее 15 условных денежных единиц.

Задание 9. В партии из 3000 изделий проверено 12 изделий. Среди них оказалось 3 бракованных изделия.

1. Найти доверительную вероятность того, что доля брака во всей партии отличается от доли в выборке не более чем на 2%.

2. Найти доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 заключена доля брака во всей партии.

3. Определить объем выборки, необходимый для того, чтобы с вероятностью 0,95 доля брака во всей партии отличалась от доли в выборке не более чем на 2%.

Задание 10. При выборочном опросе 100 жителей поселка о количестве поездок по железной дороге, совершаемых ими в течение месяца, получены следующие данные:

Число поездок	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	Итого
Число жителей	6	9	15	19	20	14	9	5	2	1	100

Требуется:

1. Построить эмпирическую функцию распределения случайной величины X - количества поездок в месяц для наугад взятого жителя поселка;

2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 среднего значения случайной величины X .

Задание 11. Выборочная проверка стоимости двухкомнатных квартир (тыс.руб.) дала следующие результаты.

78,0	76,5	78,5	83,5	81,0	84,5	79,0	87,0	80,5	78,5
83,0	81,0	80,5	78,0	83,0	89,0	89,3	85,0	82,0	84,0
79,0	82,5	83,0	79,5	78,5	79,5	81,1	89,0	91,0	83,0
84,5	86,0	84,0	83,0	84,5	82,5	87,0	84,5	85,0	80,5
84,0	83,5	84,5	85,5	87,0	83,5	85,0	78,5	86,0	82,5
82,0	83,0	80,0	82,0	79,0	82,5	87,0	84,0	85,5	83,0

Требуется:

1. Составить статистическое распределение выборки.

2. Разбив выборку на k классов ($k=1+3,22 \cdot \lg n$), построить вариационный ряд, соответствующий этому разбиению. Построить гистограмму относительных частот.

3. Вычислить для данной выборки несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии, показателей асимметрии и эксцесса, коэффициент вариации.

4. С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины X – стоимости квартиры при уровне значимости $\alpha=0,05$.

5. Построить график плотности нормального распределения с параметрами \bar{x}_B и s на том же чертеже, где и гистограмма.

6. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения с надежностью $\gamma=0,95$.

Задание 12. По данным наблюдений значений X (площадь квартиры, m^2) и Y (цена квартиры, тыс. руб.) для однокомнатных и двухкомнатных квартир получена следующая таблица

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
22,5	71,0	16,0	41,0	37,0	112,0	21,3	65,2	36,7	108,4
15,1	40,5	43,0	121,0	36,0	124,0	20,5	58,5	40,0	105,0
37,0	116,0	37,7	117,0	38,7	130,7	42,7	130,0	20,7	57,0
20,0	65,5	44,0	132,0	32,0	106,2	20,5	73,0	37,0	112,0
39,5	85,0	35,0	114,0	21,4	62,7	43,0	136,0	28,0	85,0
42,4	137,0	22,3	64,5	23,0	70,8	38,5	135,0	22,3	65,1
35,2	97,0	31,0	102,0	29,4	89,5	34,2	106,4	29,7	97,3
33,5	102,0	27,3	66,0	41,5	108,0	27,4	83,1	25,0	77,0
27,5	65,0	36,5	113,0	19,5	51,0	22,0	65,0	26,5	90,0
30,0	94,0	19,2	50,0	34,0	92,0	17,3	55,0	23,0	69,1
44,6	139,0	38,3	117,0	42,5	123,0	30,2	90,0	24,3	78,0
34,0	105,0	42,5	112,0	35,2	130,0	26,8	93,4	26,0	96,1
43,0	134,0	18,0	53,0	38,2	115,0	25,5	83,4	26,5	99,0
38,3	118,0	44,5	140,0	32,5	105,0	26,9	97,0	25,1	81,4
29,3	87,0	38,4	119,0	35,0	110,0	21,4	80,5	44,0	135,0
31,0	99,0	28,4	85,0	29,5	90,0	26,4	90,0	40,0	115,0
25,1	70,0	25,0	78,2	32,0	96,0	25,1	81,5	23,4	70,0
22,3	68,2	27,4	85,0	27,3	85,1	26,5	95,0	26,0	78,8
31,5	94,7	21,5	63,0	30,0	94,0	42,0	110,0	30,5	92,7
26,5	79,9	25,0	77,2	21,5	64,2	34,0	103,0	23,5	79,0

Найти выборочный коэффициент корреляции и выборочные уравнения прямых регрессии.

