

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 11.06.2024 13:02:08  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bfff743e8ad3f8d8c70f114c6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Бирский филиал УУНиТ  
Колледж

Утверждено  
на заседании Педагогического совета  
протокол № 9 от 08.02.2023 г.  
Председатель Педагогического совета  
Бодулев А.В. 

**Рабочая программа дисциплины**

дисциплина

***ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика***

**09.02.07**

код

Специальность

***Информационные системы и программирование***

наименование специальности

**базовый**

уровень подготовки

Разработчик (составитель)

***Байгазов С.П.***



ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>3</b>
Область применения рабочей программы.....	3
Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы .....	3
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.Ошибка! Закладка не определена.	
<b>3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ....</b>	<b>9</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	9
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)...	10
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	10
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## Область применения рабочей программы

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование, для обучающихся очной формы обучения.

## Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к математическому и общему естественнонаучному циклу. Дисциплина реализуется в рамках обязательной части

## Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является изучение закономерностей случайных явлений и их свойств, и использование их для анализа статистических данных.

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	распознавать задачу/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	<p>номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
--	--	---

<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений.</p>
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p>	<p>современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	– переводить (со словарем) иностранные тексты профессиональной направленности.	–лексический (1200-1400 лексических единиц) и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности.
ПК 2.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.	Уметь писать тестовые программы с целью проверки правильности работы программного кода.	Особенности написания тестовых программ с целью проверки правильности работы.
ПК 2.5. Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.	Уметь использовать набор правил и соглашений, которые используются для написания исходного кода с целью оптимизации по времени и памяти.	Знать основы написания программного кода с использованием набора правил и соглашений.
ПК 4.4. Обеспечивать защиту программного обеспечения компьютерных систем программными средствами.	Уметь писать тестовые программы с целью проверки правильности работы программного кода.	Особенности написания тестовых программ с целью проверки правильности работы.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>65</b>
<b>Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>45</b>
в том числе:	
лекции (уроки)	28
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*

практические занятия	17
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
лабораторные занятия	
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	*
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) (если предусмотрена)</b> - консультация	<b>20</b>
Промежуточная аттестация в форме д/з в 1 семестре	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
Раздел 1 Комбинаторика	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Элементы комбинаторики		
	<b>Тематика учебных занятий</b>		
	1. Введение в теорию вероятностей. Упорядоченные выборки (размещения).	2	ОК 01. ОК 02 ОК 05 ОК 010 ПК2.4 ПК2.5
	2. Перестановки	2	
	3. Неупорядоченные выборки (сочетания)	2	
	<b>Практическая работа</b>		
	1. Решение комбинаторных задач на подсчет числа размещений	1	
	2. Решение комбинаторных задач на подсчет числа перестановок	1	
	3. Решение комбинаторных задач на подсчет числа сочетаний	1	
4. Решение комбинаторных задач.	1		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>		
Раздел 2 Основы теории вероятности	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Событие, вероятность события		
	<b>Тематика учебных занятий</b>		
	1. Случайные события. Классическое определение вероятностей	4	ОК 01. ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 010 ПК4.4
	2. Статистическое определение вероятности	2	
	3. Геометрическое определение вероятности. Формула полной вероятности	2	
	<b>Практическая работа</b>		
	1. Решение задач используя классическое определение вероятности	1	
	2. Решение задач используя статистическое определение вероятности	1	
	3. Решение задач используя геометрическое определение вероятности	1	
4. Вычисление вероятностей сложных событий	1		
<b>Контрольная работа № 1 по темам: Комбинаторика, Основы теории вероятностей</b>			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>		
Раздел 3 Виды	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Дискретные случайные величины (ДСВ)		ОК 01.

случайных величин	Непрерывные случайные величины (НСВ)		ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ОК 010
	<b>Тематика учебных занятий</b>		
	1. Дискретная случайная величина.	2	
	2. Функции от ДСВ. Математическое ожидание ДСВ	2	
	3. Дисперсия ДСВ. Среднеквадратическое отклонение ДСВ	2	
	4. Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ. Плотность вероятности НСВ. Мода и медиана	4	
	<b>Практическая работа</b>		
	1. Решение задач на нахождение математического ожидания ДСВ дисперсии, среднего среднеквадратического отклонения ДСВ	1	
	2. Решение задач на нахождение дисперсии ДСВ	1	
	3. Решение задач на нахождение среднего среднеквадратического отклонения ДСВ	1	
	4. Решение задач на вычисление моды НСВ	1	
	5. Решение задач на вычисление медианы НСВ	1	
	6. Решение задач на расчет квантили случайной величины	1	
	<b>Самостоятельная работа</b>	5	
Раздел 4 Математическая статистика	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01. ОК 02 ОК 09 ОК 01 ПК4.4
	Вариационные ряды и их характеристики		
	<b>Тематика учебных занятий</b>		
	1. Вариационные ряды. Графическое изображение вариационного ряда. Показатели вариации	4	
	<b>Практическая работа</b>		
	1. Составление вариационных рядов	1	
	2. Графическое изображение вариационных рядов	1	
3. Расчет средних величин. Расчет показателей вариации	1		
	<b>Контрольная работа № 3</b>		
	<b>Самостоятельная работа</b>		5
	<b>Всего</b>		65

### 3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ИМЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и компетенций, определенных во ФГОС (Приложение № 2).

### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

<b>Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине: Теория вероятностей и математическая статистика</b>
Учебные аудитории для проведения занятий всех видов: <b>Аудитория №311</b> <i>Оборудование:</i> компьютеры в сборе, учебная мебель
<b>Аудитория №307</b> <i>Оборудование:</i> ноутбук, учебная мебель
<b>Аудитория №218</b> <i>Оборудование:</i> ноутбук, учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду Организации: <b>Аудитория №301</b> <b>Читальный зал (электронный каталог)</b> <i>Оборудование:</i> компьютеры в сборе, принтер, сканер, учебная мебель.
<b>Читальный зал с выходом в сеть Интернет</b> <i>Оборудование:</i> компьютеры в сборе, принтер, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### Основная учебная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для СПО / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 479 с. — (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433406](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433406)

2. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для СПО / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под ред. А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 434 с. — (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01058-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433536](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433536)

3. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для СПО / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 472 с. — (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8773-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433801](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433801)

### Дополнительные источники:

1. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для СПО / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 224 с. — (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02467-8. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433404](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433404)

2. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для СПО / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 130 с. — (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10083-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-primery-s-resheniyami-434011](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-primery-s-resheniyami-434011)

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для прикладного бакалавриата / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 130 с. — (Серия :Университеты России). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-primery-s-resheniyami-433980](http://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-primery-s-resheniyami-433980)

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

#### Перечень договоров ЭБС и БД

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1	Договор на доступ к ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	Договор № 223-1279 от 26.09.2023 г. Срок действия с 1.10.2023 по 30.09.2024
2	Договор на доступ к Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <a href="http://lanbook.com">http://lanbook.com</a>	Договор № ОГЗ-1033 от 20.07.2023 г. Срок действия с 1.08.2023 по 31.07.2024
3	Договор на доступ к Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Договор № ОГЗ-1696 от 04.12.2023 г. Срок действия с 01.01.2024 по 31.12.2024
4	Договор на доступ к Электронное издательство Юрайт <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	Договор № ОГЗ-109 от 14.02.2024 г. Срок действия с 14.02.2024 по 12.03.2025

	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	<a href="http://www.mathprofi.ru">www.mathprofi.ru</a>	На сайте представлено решение достаточного количества задач для усвоения материала, условия задач для самостоятельного изучения, примеры вариантов контрольных работ.

#### 4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademic
Математический пакет Maxima

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Колледж

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине ***ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика***

***Математический и общий естественнонаучный цикл, обязательная часть***

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

специальность

***09.02.07***

***Информационные системы и программирование***

код

наименование специальности

квалификация

***Программист***

Разработчик (составитель)

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

## **I Паспорт фондов оценочных средств**

### **1. Область применения**

**Фонд оценочных средств (ФОС)** предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности «Информационные системы и программирование».

### **2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины**

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в соответствии с ФГОС специальности «Информационные системы и программирование»:

#### **умения:**

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составить план действия; определить необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска;
- организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

#### **знания:**

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структуру плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;
- основы проектной деятельности;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов и построения устных сообщений;
- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **общих компетенций**:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **3 Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование и рабочей программой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

#### **Формы текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой дисциплины происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- проверка выполнения контрольных работ.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач.

## Перечень практических работ

### Практическая работа №1 «Решение комбинаторных задач на подсчет числа размещений»

**Задача 1.** У мамы 2 яблока и 3 груши. Каждый день в течение 5 дней подряд она выдает по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?

**Задача 2.** Предприятие может предоставить работу по одной специальности 4 женщинами, по другой - 6 мужчинам, по третьей - 3 работникам независимо от пола. Сколькими способами можно заполнить вакантные места, если имеются 14 претендентов: 6 женщин и 8 мужчин?

**Задача 3.** В пассажирском поезде 9 вагонов. Сколькими способами можно рассадить в поезде 4 человека, при условии, что все они должны ехать в различных вагонах?

**Задача 4.** В группе 9 человек. Сколько можно образовать разных подгрупп при условии, что в подгруппу входит не менее 2 человек?

**Задача 5.** Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 человека, во вторую — 5 и в третью — 12. Сколькими способами это можно сделать.

**Задача 6.** Для участия в команде тренер отбирает 5 мальчиков из 10. Сколькими способами он может сформировать команду, если 2 определенных мальчика должны войти в команду?

**Задача 7.** В шахматном турнире принимали участие 15 шахматистов, причем каждый из них сыграл только одну партию с каждым из остальных. Сколько всего партий было сыграно в этом турнире?

**Задача 8.** Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа? Сколько среди них будет правильных дробей?

**Задача 9.** Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове Гора и Институт?

**Задача 10.** Каких чисел от 1 до 1 000 000 больше: тех, в записи которых встречается единица, или тех, в которых она не встречается?

### Практическая работа №2 «Решение комбинаторных задач на подсчет числа сочетаний»

**Задача 1.** Сколькими способами читатель может выбрать 3 книги из 5?

**Решение.** Искомое число способов равно числу 3-элементных подмножеств 5-элементного множества:

$$C_5^3 = \frac{5!}{3!2!} = 10$$

Задача 2. Сколькими способами из 7 человек можно выбрать комиссию, состоящую из 3 человек?

Решение. Чтобы рассмотреть все возможные комиссии, нужно рассмотреть все возможные 3-элементные подмножества множества, состоящего из 7 человек. Искомое число способов равно

$$C_7^3 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 35$$

Задача 3. В турнире принимали участие  $n$  шахматистов, и каждые 2 шахматиста встретились 1 раз. Сколько партий было в турнире?

Решение. Партий было сыграно столько, сколько можно выделить 2-элементных подмножеств в множестве из  $n$  элементов, то есть

$$C_n^2 = \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2}$$

Задача 4. В скольких точках пересекаются диагонали выпуклого  $n$ -угольника, если никакие 3 из них не пересекаются в одной точке?

Решение. Каждой точке пересечения двух диагоналей соответствует 4 вершины  $n$ -угольника, а каждым 4 вершинам  $n$ -угольника соответствует 1 точка пересечения (точка пересечения диагоналей четырехугольника с вершинами в данных 4 точках). Поэтому число всех точек пересечения равно числу способов, которыми среди  $n$  вершин можно выбрать 4 вершины:

$$C_n^4 = \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$$

Задача 5. В начале игры в домино каждому играющему выдается 7 костей из имеющихся 28 различных костей. Сколько существует различных комбинаций костей, которые игрок может получить в начале игры?

Решение. Очевидно, что искомое число равно числу 7-элементных подмножеств 28-элементного множества. Имеем:

$$C_{28}^7 = \frac{28!}{7!(28-7)!} = \frac{28 \cdot 27 \cdot \dots \cdot 22}{7 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 1} = 1184040$$

## 5. Сочетания с повторениями

Задача 1. Трое ребят собрали в лесу 63 яблока. Сколькими способами они могут разделить их между собой?

Решение. Поставим в соответствие каждому делению яблок между ребятами сочетание с повторениями следующим способом. Типами элементов в нашем случае будут ребята. Таким образом, имеем три типа элементов  $a, b, c$  ( $n=3$ ), из которых предстоит

составить все различные расстановки длины  $k = 63$ . Наличие в расстановке какого-либо из элементов  $a, b, c$  отвечает принадлежности данного яблока соответствующему мальчику. Порядок элементов в такой расстановке не играет роли. При делении яблок между ребятами не важно, какое из них попадет тому или иному мальчику. Тогда число способов разделить яблоки между ребятами равно

$$f_3^{63} = C_{3+63-1}^{63} = C_{3+63-1}^2 = \frac{65 \cdot 64}{2} = 2080$$

**Задача 2.** Сколькими способами можно рассадить  $k$  вновь прибывших гостей среди  $n$  гостей, уже сидящих за круглым столом?

**Решение.** Очевидно, что между  $n$  сидящими за круглым столом гостями имеется  $n$  промежутков, в которые можно рассаживать вновь прибывших. Таким образом, это

можно сделать  $f_n^k = C_{n+k-1}^n = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$  способами.

### Практическая работа №3 «Решение комбинаторных задач.»

**Задача 1.** В группе 30 человек. Необходимо выбрать старосту и профорга. Сколькими способами можно это сделать?

**Задача 2.** Необходимо составить варианты контрольной работы, каждый из которых должен содержать три задачи. Первая задача выбирается из любого параграфа I главы сборника, вторая - из любого параграфа II главы, а третья - из любого параграфа III главы. Сколько видов контрольной работы можно составить, если I и III глава содержат два параграфа, а II глава - три параграфа?

**Задача 3.** Четыре мальчика и четыре девочки садятся на 8 расположенных подряд стульях, причем мальчики садятся на места с четными номерами, а девочки - на места с нечетными номерами. Сколькими способами это можно сделать?

**Задача 4.** Имеется 20 изделий 1-го сорта и 30 изделий 2-го сорта. Необходимо выбрать 2 изделия одного сорта. Сколькими способами можно это сделать?

**Задача 5.** Пусть имеется множество, содержащее 2 буквы {A, B}. Записать все возможные размещения с повторениями из 4-х букв

### Практическая работа №4 «Решение задач используя классическое определение вероятности»

**Задача 1.** Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает её наугад. Определить вероятность того, что ему придётся звонить не более чем в 3 места.

**Задача 2.** Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры.

**Задача 3.** Шесть шаров случайным образом раскладывают в три ящика. Найти вероятность того, что во всех ящиках окажется разное число шаров, при условии, что все ящики не пустые.

**Задача 4.** На шахматную доску случайным образом поставлены две ладьи. Какова вероятность, что они не будут бить одна другую?

**Задача 5.** Шесть рукописей случайно раскладывают по пяти папкам. Какова вероятность того, что ровно одна папка останется пустой?

**Задача 6.** Цифры 1, 2, 3, ..., 9, выписанные на отдельные карточки складывают в ящик и тщательно перемешивают. Наугад вынимают одну карточку. Найти вероятность того, что число, написанное на этой карточке: а) четное; б) двузначное.

**Задача 7.** На полке в случайном порядке расставлено 40 книг, среди которых находится трехтомник Пушкина. Найти вероятность того, что эти тома стоят в порядке возрастания номера слева направо, но не обязательно рядом.

**Задача 8.** На каждой из пяти одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: "а", "м", "р", "т", "ю". Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной карточке можно прочесть слово "юрта".

**Задача 9.** Ребенок имеет на руках 5 кубиков с буквами: А, К, К, Л, У. Какова вероятность того, что ребенок соберет из кубиков слово "кукла"?

**Задача 10.** В пачке 20 перфокарт, помеченных номерами 101, 102, ... , 120 и произвольно расположенных. Перфораторщица наудачу извлекает две карты. Найти вероятность того, что извлечены перфокарты с номерами 101 и 120.

**Задача 11.** Пятитомное собрание сочинений расположено на полке в случайном порядке. Какова вероятность того, что книги стоят слева направо в порядке нумерации томов (от 1 до 5)?

**Задача 12.** Случайно выбранная кость в игре домино оказалась не дублем. Найти вероятность того, что вторую также взятую наудачу кость домино можно приставить к первой.

**Задача 13.** Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит  $N$ ; б) произведение числа очков не превосходит  $N$ ; в) произведение числа очков делится на  $N$ .  $N=8$

### **Практическая работа №5 «Решение задач используя статистическое определение вероятности»**

**Задача 1.** На 100000 материнских плат для ноутбуков TOSHIBA в среднем приходится 5 с дефектами. Найти вероятность того, что купленный ноутбук окажется с дефектом.

**Задача 2.** На 1000 выданных кредитов в среднем за год приходится 850 погашенных в срок; 100 кредитов погашенных с задержкой платежа и 50 – невозвращенных. В 2011 г. было выдано 54680 кредитов. Найти вероятности событий, означающих, что кредит погашен в срок, погашен с задержкой платежа, кредит не возвращен; примерное количество непогашенных кредитов, выданных в 2011 г.

**Задача 3.** Выборочный контроль качества новых автомобилей показал, что определенная часть имеет скрытые дефекты: на 1000 автомобилей приходится примерно 7 автомобилей с повреждениями кузова при транспортировке. Заводские дефекты по основным системам

автомобиля распределены следующим образом: 0,25 – двигателя; 0,3 – трансмиссии; 0,17 – рулевого управления; 0,08 – тормозной системы и 0,15 – подвески и колес. Найти вероятность того, что будет приобретен автомобиль без дефектов.

Задача 4. Инвестиционная компания решила приобрести акции двух компаний, надежности которых оцениваются экспертами соответственно на уровне 95% и 87%. Чему равна вероятность того, что: а) обе компании в течение года не станут банкротами; б) наступит хотя бы одно банкротство; в) обанкротятся обе компании?

Задача 5. Аналитики компании, занимающейся производством спортивной обуви, полагают, что покупатели, обладающие пластиковой карточкой этой компании, дающей право на 5%-ю скидку, с 80 %-й вероятностью обратятся за покупкой спортивной обуви в ее магазины. Исследования показали, что примерно каждый второй обладатель пластиковой карточки, оказавшись в магазине, приобретает необходимый ему товар. Какова вероятность того, что обладатель пластиковой карточки торговой компании приобретет необходимый ему товар в ее магазинах?

### **Практическая работа №6 «Решение задач используя геометрическое определение вероятности»**

**Задача 1.** В прямоугольник  $5 \times 4$  см<sup>2</sup> вписан круг радиуса 1,5 см. Какова вероятность того, что точка, случайным образом поставленная в прямоугольник, окажется внутри круга?

**Задача 2.** Какова вероятность Вашей встречи с другом, если вы договорились встретиться в определенном месте, с 12.00 до 13.00 часов и ждете друг друга в течение 5 минут?

**Задача 3.** На отрезок АВ длины L, брошена точка М так, что любое ее положение на отрезке равновозможно. Найти вероятность того, что меньший из отрезков (АМ или МВ) имеет длину, большую чем  $L/3$ .

**Задача 4.** Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых положительных чисел, каждое из которых не больше трех, не превзойдет трех, а их произведение будет не больше  $2/7$ ?

**Задача 5.** Наудачу взяты два положительных числа  $x$  и  $y$ , каждое из которых не превышает единицы. Найти вероятность того, что сумма  $x + y$  не превышает единицы, а произведение  $xy$  не меньше 0,09.

**Задача 6.** На отрезке АВ длиной 1 независимо одна от другой поставлены 2 точки L и М, положение каждой из которых равновозможно на АВ. Найти вероятность того, что точка L будет ближе к точке М, чем к точке А.

**Задача 7.** Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени от  $T_1$  до  $T_2$ . Одно из событий длится 10 мин., другое –  $t$  мин. Определить вероятность того, что: а) события «перекрываются» по времени; б) «не перекрываются».  $T_1=1100$ ;  $T_2=1300$ ;  $t=15$ .

### **Практическая работа №7 «Вычисление вероятностей сложных событий»**

1. На отрезок  $[-10; 5]$  числовой прямой случайным образом бросается точка. Какова вероятность события, что точка попадет на отрицательную часть отрезка.
2. На отрезок длины 12 см помещен отрезок длины 4 см. Найти вероятность того, что точка случайным образом брошенная на больший отрезок попадет и на меньший. Считается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка.
3. На отрезок  $OA$  длины  $d$  случайным образом брошена точка  $B$ . Чему равна вероятность того, что меньший из отрезков  $OB$  и  $BA$  имеет длину, большую, чем  $d/4$ ? Считается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка.
4. На участке  $AB$  железнодорожной ветки протяженностью 20 км произошла авария. Чему равна вероятность того, что место аварии удалено от пункта  $A$  меньше, чем на 6 км?; б) больше чем на 10 км?
5. В квадрат с длинной стороны 4 случайным образом бросают точку. Какова вероятность, что точка окажется от ближайшей к ней стороны квадрата на расстоянии не более, чем 2.
6. Равносторонний треугольник вписан в круг. Найти вероятность того, что произвольно выбранная точка будет принадлежать обеим фигурам.
7. В равносторонний треугольник вписан круг. Найти вероятность того, что произвольно выбранная точка будет принадлежать обеим фигурам.
8. На плоскость с нанесенной на нее квадратной сеткой, многократно случайным образом бросалась монета достоинством 5 руб. с диаметром 2,5 см. В 36% случаев монета не пересекала линии сетки. Оценить размер сетки.
9. На отрезке  $[-3, 3]$  наудачу взяты два числа. Какова вероятность того, что сумма этих чисел не меньше единицы?  $[25/72]$
10. Случайным образом выбраны два отрицательных числа  $X$  и  $Y$ , каждое из которых больше чем  $-2$  и  $Y$  меньше чем  $X$ . Найти вероятность того, что разность  $Y - X$  также меньше  $-1$ .
11. Случайным образом выбраны два положительных числа  $X$  и  $Y$ , каждое из которых меньше 1 и  $Y$  меньше чем  $X$ . Найти вероятность того, что их сумма также меньше.
12. Точка  $M$  случайным образом бросается в квадрат  $\{(x, y) : |x| + |y| \leq a\}$ . Найти вероятность того, что квадрат с центром в точке  $M$  и сторонами длины  $b$ ,  $b < a$ , параллельными осям координат, целиком содержится в квадрате.
13. Чтобы развлечься на летнем пляже, можно прокатиться на скутере или «на банане». Время подхода скутера 20 мин., а «банана» 25 мин. Какова вероятность, что в ближайшие 5 минут удастся прокатиться.
14. В момент времени от 11,30 до 12,00 на вокзал должны прибыть два поезда. Первый стоит 15 мин, второй – 10 мин. Определить вероятность, того что проводники поездов встретятся.
15. Два студента условились встретиться в определенном месте между 14 и 15 часами. Пришедший первым ждет второго в течении  $1/2$  часа, после чего уходит. Найти

вероятность того, что встреча состоится, если каждый студент наудачу выбирает момент своего прихода.

16. Два частных самолета должны приземлиться на одном и том же аэродроме. Время прилета обоих самолетов независимо и равновозможно в течение получаса. Определить вероятность того, что одному из самолетов придется ждать освобождения полосы, если время приземления первого – 10 мин, а второго – 16 мин.

### **Практическая работа №8 «Вычисление вероятностей сложных событий»**

1. Чему равна вероятность извлечения из колоды карты пиковой дамы или короля любой масти?
2. Из колоды в 52 карты случайным образом извлекается одна карта. Чему равна вероятность, что будет выбран туз не масти трефа или карта масти черва.
3. При изучении группы студентов, состоящей из 300 человек, оказалось, что 140 студентов получали стипендию на первом курсе, 140 – на втором и 200 на третьем. Кроме того, было выявлено, что 60 студентов получали стипендию как на первом, так и на втором, 80 – на первом и третьем и 100 – на втором и третьем. И только 40 студентов получали все три курса. Из группы случайно выбирается студент. Определить вероятность того, что он получал стипендию: а) на двух курсах; б) более чем на одном курсе.
4. Из вазы, в которой стоят 9 пионов красного цвета, 7 белого и 5 бордового, убирают два цветка. Какова вероятность, что они оба одного цвета?
5. Вероятность сдать каждый из двух экзаменов сессии на «отлично» для студента равны соответственно 0,9 и 0,6. Найти вероятность того, что студент сдал на «отлично» какой-либо из экзаменов.
6. Из коробки, в которой лежат 6 перьевых и 8 шариковых ручек, одновременно извлекают 5 ручек. Найти вероятность того, что количество перьевых и шариковых ручек в выборке различается не менее, чем на две.
7. На полке стоят 5 книг по математике и 7 по химии. Случайным образом с полки снимают 2 книги. Какова вероятность, что обе книги окажутся по математике, если осуществляется выбор: а) без возвращения – книги не ставятся обратно, б) с возвращением – книги после извлечения возвращаются на полку.
8. Среди школьников города выявлено, что примерно 60% всех школьников активно занимаются спортом, 40% занимаются в различных музыкальных кружках и 20% занимаются и спортом и в музыкальных кружках. Найти вероятности, что случайно выбранный школьник: а) занимается хотя бы одним видом деятельности; б) занимается только одним видом деятельности?
9. Брошена игральная кость, а) какова вероятность выпадения «двойки» или нечетного числа; б) какова вероятность выпадения «четверки» или четного числа?

10. Вероятность того, что после переохлаждения заболит горло, равна 0,65; будет насморк – 0,95; вероятность того что будет и то и другое – 0,75. Какова вероятность того, что заболит горло или появится насморк?

**Практическая работа №9 «Решение задач на нахождение математического ожидания ДСВ дисперсии, среднего среднеквадратического отклонения ДСВ»**

1. Задан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ :

$m_i$	0	1	2	3
$p_i$	0,064	0,288	0,432	0,216

Найти: а) математическое ожидание  $MX$ ; б) дисперсию  $DX$ ; в) среднеквадратическое отклонение  $\sigma_x$ .

2. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$m_i$	10	15	25
$p_i$	10/28	$p$	3/28

Найти: а) значение вероятности для второй случайной величины; б) математическое ожидание  $MX$ ; в) дисперсию  $DX$ .

3. Задан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ :

$m_i$	20	21	22	23
$p_i$	0,1	0,3	0,2	$p$

Найти: а) значение вероятности для четвертой случайной величины; б) математическое ожидание  $MX$ ; в) дисперсию  $DX$ . [а) 0,4 б) 21,90 в) 1,90]

4. Задан закон распределения дискретных случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$m_i$	110	120	130	140	150
$p_x^i$	0,15	0,20	0,35	0,1	0,2
$p_y^i$	0,1	0,15	0,3	0,05	0,4

Сравнить а) математические ожидания  $MX$  и  $MY$  и б) стандартные отклонения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$ .

5. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$m_i$	0	3	$x$
-------	---	---	-----

$p_i$	0,2	0,4	$p$
-------	-----	-----	-----

Найти третье значение случайной величины и его вероятность, если известно, что ее математическое ожидание равно 4.

6. Распределение дискретной случайной величины  $X$  содержит неизвестные значения  $x_1$  и  $x_2$  ( $x_1 < x_2$ ):

$m_i$	$x_1$	$x_2$
$p_i$	0,4	0,6

Известны числовые характеристики случайной величины:  $MX = 3,6$ ;  $DX = 0,24$ . Требуется определить значения  $x_1$  и  $x_2$ .

### Практическая работа №10 «Решение задач на нахождение дисперсии ДСВ»

1. Производится последовательность независимых испытаний 5 приборов на надежность. Каждый следующий прибор испытывается только в том случае, если предыдущий – надежный. Построить ряд распределения случайного числа испытаний, если вероятность каждого из них равна 0,9. Найти математическое ожидание, дисперсию.

2. На некотором участке дороги 60% водителей соблюдают предусмотренный скоростной режим. Составить закон распределения числа водителей соблюдающих установленные ограничения по скорости, из пяти проехавших. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

3. Стрелок производит три выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,4. За каждое попадание стрелку засчитывается 10 очков. Построить закон распределения числа выбитых очков. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

4. В некотором цехе брак составляет 10 % всех изделий. Составить закон распределения числа бракованных изделий из трех наудачу взятых, найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение этой случайной величины.

5. Производится забрасывание мяча в корзину. Вероятность попадания при одном броске – 0,3. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию и стандартное отклонение случайного числа заброшенных мячей при трех бросках.

6. В приемное время врача-стоматолога посещает в среднем 6 человек в час. Составить таблицу вероятностей для числа пациентов 0, 1, 2, 3, посетивших психиатра в течение часа в предположении, что количество посетивших стоматолога больных имеет пуассоновское распределение и найти их математическое ожидание.

7. В среднем левши составляют 1% всего населения. Сколько в среднем нужно опросить людей, чтобы набрать десятерых левшей в предположении, что количество левшей имеет пуассоновское распределение?

8. Из-за сбоя в оборудовании оказалось, что в партии 2% автомобилей имеют скрытый дефект. Определить, сколько автомобилей должен в среднем осмотреть представитель службы качества, чтобы найти один автомобиль с дефектом, если количество дефектных автомобилей в партии имеет пуассоновское распределение.

9. Маркетинговые исследования аналитиков компании показали, что 40% горожан предпочитают приобретать продукты в магазинах розничной сети «Магнит». Случайно выбраны 4 человека. Составьте ряд распределения случайной величины  $X$  – числа людей в выборке, предпочитающих услуги данной сети магазинов. Найдите математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение  $X$ . Чему равна вероятность того, что среди 4 случайно отобранных человек не будет ни одного человека предпочитающего «Магнит»; окажется хотя бы 1 человек предпочитающий «Магнит», будет не больше 3 человек, предпочитающих «Магнит»?

10. Среднее число клиентов, приходящих утром в банк в 10-минутный интервал, равно 1. Прибытие клиентов происходит случайно и независимо друг от друга, а их количество подчиняется распределению Пуассона. Составьте ряд распределения для числа клиентов от 1 до 8, прибывающих утром в течение 10 мин. Найдите математическое ожидание, дисперсию случайной величины и стандартное отклонение.

11. Из 20 лотерейных билетов выигрышными являются 4. Наудачу извлекаются 4 билета. Составьте ряд распределения числа выигрышных билетов среди отобранных, найдите их математическое ожидание и дисперсию. Определите вероятность того, что среди отобранных 4 билетов окажется: не меньше трех выигрышных билетов, не больше одного выигрышного билета.

### Практическая работа №11 «Решение задач на нахождение среднего среднеквадратического отклонения ДСВ»

1. Непрерывная случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения  $p(x)$ :

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ cx^3, & 0 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

Найти: а) значение параметра  $c$ ; б) интегральную функцию распределения  $F(x)$ ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения  $p(x)$ :

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ cx^3, & 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

Найти: а) значение параметра  $c$ ; б) интегральную функцию распределения  $F(x)$ ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(x)$ :



9. Случайная величина  $X$  распределена по экспоненциальному закону и имеет среднее значение, равное  $1/2$ . Определить вероятности  $P\{X > 1\}$ ,  $P\{X < 2\}$ ,  $P\{X > -1\}$ ,  $P\{X = 3\}$  и дисперсию этой случайной величины.

10. Случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[0; 100]$ . Найти вероятности  $P\{X > 10\}$ ,  $P\{40 < X < 90\}$  а также математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

11. Случайная величина  $X$ , сосредоточенная на интервале  $(1, 4)$  задана квадратичной функцией распределения  $F(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ , имеющей максимум при  $x = 4$ . Найти параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и вычислить вероятность попадания  $X$  в  $(2, 3)$ .

12. Плотность распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$$p(x) = \begin{cases} 0, & -\infty < x \leq -1 \\ k(x+1), & -1 < x \leq 0 \\ k, & 0 < x \leq 1 \\ 0, & 1 < x < \infty \end{cases}$$

Найти  $k$ ,  $MX$ ,  $P(-0,5 < X < 0,5)$ ,  $F(x)$ .

### Практическая работа №12 «Решение задач на вычисление моды НСВ»

1. Во время грозы на участке между 30-м и 70-м километрами телефонной линии произошёл обрыв провода. Считая, что обрыв одинаково возможен в любой точке, найти вероятность того, что обрыв расположен между 40-м и 45-м километрами.

2. На 400-километровом участке газопровода между компрессорными станциями  $A$  и  $B$  происходит утечка газа, которая одинаково возможна в любой точке газопровода. Найти вероятность, того, что утечка расположена не далее 20 км от  $A$  или  $B$ .

3. На отрезке  $[-4, 8]$  наудачу взято число. Какова вероятность того, что: а) это число попадет в диапазон от 5 до 6; б) число будет меньше нуля.

4. Вероятность попадания случайной величины, распределенной по равномерному закону на  $(-5, 15)$  в часть интервала  $(8; \beta)$  равна  $1/10$ . Найти правую границу интервала  $\beta$ .

### Практическая работа №13 «Решение задач на вычисление медианы НСВ»

1. Обвал одинаково возможен в любой точке на горной дороге от 30 км до 90 км. Вероятность того, что обвал произойдет в интервале от конца или начала дороги равен  $1/5$ . Найти эти интервалы.

2. Все значения равномерно распределённой случайной величины расположены на отрезке  $[12; 28]$ . Найти вероятности её попадания: а) на отрезок  $[24; 28]$ ; б) в интервал  $(13; 15)$ .

3. Ёмкость цистерны для хранения бензина на автозаправочной станции равна 50 т. Найти вероятности событий, состоящих в том, что при случайной проверке в цистерне будет обнаружено: а) менее 5 т бензина; б) более 20 т бензина; в) хотя бы 1 т бензина.

4. Цена деления шкалы амперметра равна  $0,1 \text{ A}$ . Показания округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка, превышающая  $0,02 \text{ A}$ .
5. Время ожидания ответа на телефонный звонок – случайная величина, подчиняющаяся равномерному закону в интервале от 0 до 60 секунд. Найти плотность распределения и функцию распределения этой случайной величины. Определить вероятность того, что время ожидания ответа не превысит 45 секунд.
6. Место дежурства передвижного поста №2 ДПС – случайная величина, подчиняющаяся равномерному закону распределения в интервале от 997 км до 1447 км. Найти плотность распределения и функцию распределения этой случайной величины. Определить вероятность того, что нарушение зафиксируют на интервале от 1200 км до 1300 км.

#### **Практическая работа №14 «Решение задач на расчет квантили случайной величины»**

1. Как правило, среди 20 газонокосилок одна попадает неисправная. Случайным образом отобраны 2 газонокосилки. Построить пуассоновский и биномиальный законы распределения количества неисправных газонокосилок среди отобранных
2. Вероятность потерять кредитную карту в течение месяца для случайно выбранного вкладчика составляет 0,003. Банк выдал кредитные карты 1000 клиентам. Составить ряд распределения вероятностей того, что за предстоящий месяц будут утеряны  $m = 0, 1, 2, 3, 4$  кредитных карт.
3. Известно, что примерно на 10000 банок консервов приходится 5 нарушений герметичности. Построить ряд распределения вероятностей того, что в партии из 20000 банок нарушение герметичности произойдет не более чем в 5 случаях.
4. Вероятность сбоя банкомата при приеме коммунальных платежей равна 0,000025. Построить ряд распределения вероятностей того, что из 10000 обслуженных клиентов сбой произойдет в  $m = 0, 1, 2, 3, 4$  случаях.
5. Обрыв телефонной связи произошел на одном из пяти участков. Последовательно проверяются все участки. Составить закон распределения обследованных участков, если вероятность обрыва связи одинакова для всех звеньев.
6. Стрелок стреляет по мишени до первого попадания, производит не более четырех выстрелов. Построить закон распределения числа произведенных выстрелов, если вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9.
7. При игре в городки остался 1 городок, а у игрока осталось 5 бит. Найти закон распределения числа использованных бит, если вероятность выбить городок при каждом броске равна 0,8.
8. Вероятность того, что мастерская примет на ремонт сломавшийся у школьника сотовый телефон равна 0,4. Составить закон распределения количества мастерских, которые посетит школьник, если таких мастерских в городе 8.

**Практическая работа №15 «Составление вариационных рядов»  
Задача 1**

**Исходные данные:** студенты некоторой группы, состоящей из 30 человек сдали экзамен по курсу «Информатика». Полученные студентами оценки образуют следующий ряд чисел:

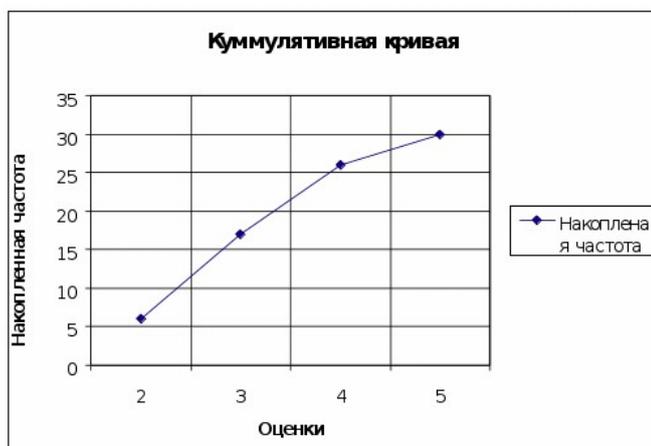
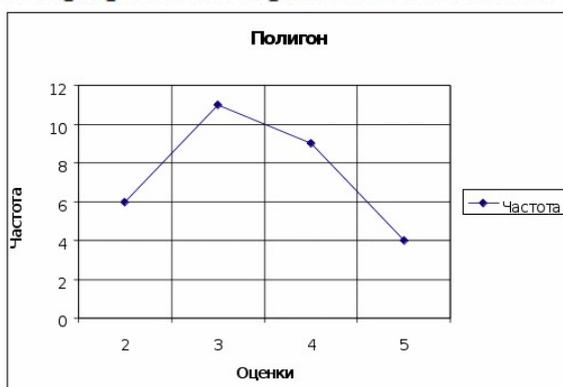
4	4	3	3	2	5	2	3	3	4
3	4	4	2	5	2	3	3	4	4
3	3	4	4	2	5	5	2	3	3

Решение:

**I. Составим вариационный ряд**

$x$	$m_x$	$w_x$	$m_x^{\text{нак}}$	$w_x^{\text{нак}}$
2	6	0,2	6	0,2
3	11	0,37	17	0,57
4	9	0,3	26	0,87
5	4	0,13	30	1
<b>Итого:</b>	30	1	—	—

**II. Графическое представление статистических сведений**



1. Среднее арифметическое

$$x_{cp} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n x_i = \frac{2 \cdot 6 + 3 \cdot 11 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 4}{30} = 3,36 \approx 3$$

2. Среднее геометрическое

$$x_{geom} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[30]{2^6 \cdot 3^{11} \cdot 4^9 \cdot 5^4} = 3,23 \approx 3$$

3. Мода  $M_0 = 3$

4. Медиана

2222223333333333 | 3344444444445555

$$Me = \frac{3+3}{2} = 3$$

5. Выборочная дисперсия

$$S_a^2 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2 = \frac{6 \cdot (2-3)^2 + 11 \cdot (3-3)^2 + 9 \cdot (4-3)^2 + 4 \cdot (5-3)^2}{30} \approx 1,03$$

6. Выборочное стандартное отклонение

$$S_e = \sqrt{S_a^2} = \sqrt{1,03} \approx 1,017$$

7. Коэффициент вариации

$$v = \frac{S_e}{x_{cp}} = \frac{1,017}{3} \approx 0,34$$

8. Ассиметрия

$$As = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^3 = \frac{6 \cdot (2-3)^3 + 11 \cdot (3-3)^3 + 9 \cdot (4-3)^3 + 4 \cdot (5-3)^3}{30} \approx 1,17$$

9. Коэффициент асимметрии

$$J_{As} = \frac{As}{S_e^3} = \frac{1,17}{1,017^3} \approx 1,11$$

10. Эксцесс

$$Ex = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^4 = \frac{6 \cdot (2-3)^4 + 11 \cdot (3-3)^4 + 9 \cdot (4-3)^4 + 4 \cdot (5-3)^4}{30} \approx 2,63$$

11. Коэффициент эксцесса

$$Ex = \frac{Ex}{S_e^4} - 3 = \frac{2,63}{1,017^4} - 3 \approx -0,53$$

### Задача 2

**Исходные данные:** студенты некоторой группы написали выпускную контрольную работу. Группа состоит из 30 человек. Набранные студентами баллы образуют следующий ряд чисел

18	10	17	13	15	15	14	17	20	19
15	15	14	13	16	16	12	11	13	14
19	20	15	16	15	16	14	16	13	12

### Задача 3

**Условие:** цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А. Показания округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка, превышающая 0,02 А.

### Задача 4

**Исходные данные:** математическое ожидание и стандартное отклонение нормально распределенного признака  $X$  соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (12, 14).

### Задача 5

**Исходные данные:** найти доверительный интервал для оценки с надежностью  $\gamma = 0,95$  неизвестного математического ожидания  $\mu$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если генеральное стандартное отклонение  $\sigma = 5$ , выборочная средняя  $x_{cp} = 14$ , объем выборки  $n = 25$ .

Практическая работа №17 «Графическое изображение вариационных рядов»

Задание. Дан следующий вариационный ряд

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_i$	1	1	2	2	4	4	4	5	5	5

Требуется

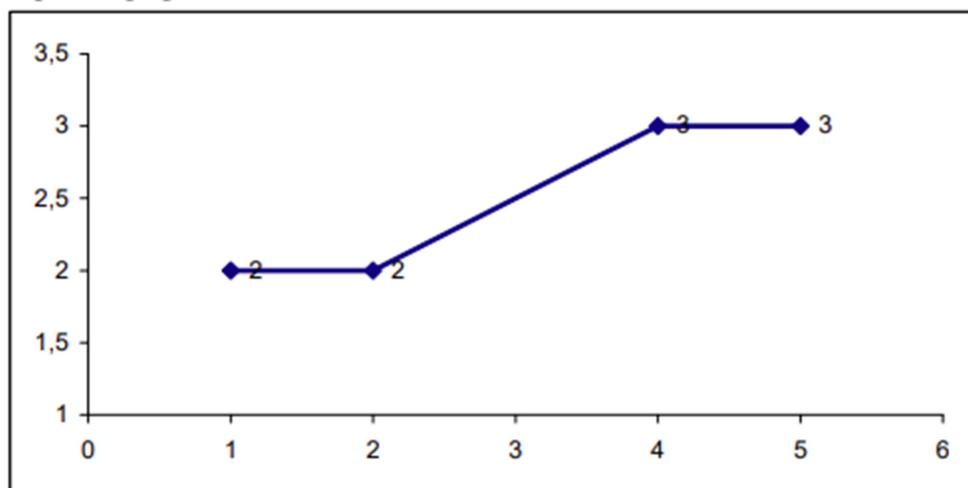
- 1) Построить полигон распределения
- 2) Вычислить выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану.
- 3) Построить выборочную функцию распределения
- 4) Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

РЕШЕНИЕ. В задании дана выборка объема  $n = 10$ .

1) Полигон распределения – это зависимость абсолютной частоты варианта  $m_i$  от значения варианта  $x_i$ . Эту зависимость можно представить в виде таблицы:

$x_i$	1	2	4	5
$m_i$	2	2	3	3

Строим график полигона частот:



2) Вычислим выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану.

Выборочная средняя:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i m_i = \frac{1}{10} (1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 3) = \frac{33}{10} = 3,3.$$

Выборочная дисперсия

$$D_x = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 m_i - 3,3^2 = \frac{1}{10} (1 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 25 \cdot 3) - 3,3^2 = 2,41.$$

Выборочное среднееквдратичное отклонение:

$$\sigma_x = \sqrt{D_x} = \sqrt{2,41} \approx 1,552.$$

Мода равна варианту, имеющему наибольшую частоту:  $x_{Mo} = 4; 5$  (две моды)

Медиана равна среднему варианту выборки:  $x_{Me} = 4$ .

3) Выборочная функция распределения аналогична функции распределения дискретной случайной величины. Для ее нахождения запишем ряд распределения выборки, где

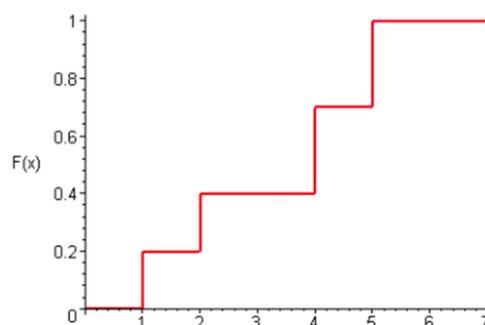
$$p_i = \frac{m_i}{n} = \frac{m_i}{10} \text{ – относительная частота варианта } x_i.$$

$x_i$	1	2	4	5
$P_i$	0,2	0,2	0,3	0,3

Построим график:

Тогда

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 0,2, & 1 < x \leq 2, \\ 0,4, & 2 < x \leq 4, \\ 0,7, & 4 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$



4) Несмещенная оценка математического ожидания совпадает с выборочной средней:  
 $M(X) = \bar{x} = 3,3$ .

Несмещенная оценка дисперсии отличается от выборочной дисперсии в большую сторону:  $D(X) = \frac{n}{n-1} D_x = \frac{10}{9} 2,41 \approx 2,678$ .

2. В таблице 2 дан дискретный ряд. В ней приведены данные о распределении 50-ти рабочих цеха по тарифному разряду.

Тарифный разряд $x_i$ (варианты)	1	2	3	4	5	6
Частота (количество рабочих) $p_i$	2	3	6	8	22	9

Построить полигон (гистограмму), кумулянту и эмпирическую функцию распределения рабочих

Задание 3.

Выборочная проверка партии чая, поступившего в торговую сеть, дала следующие результаты:

Вес, грамм, $x$	47-49	49-50	50-51	51-53
Количество пачек, $n_i$	20	50	20	10

Требуется построить гистограмму и полигон относительных частот, эмпирическую функцию распределения

Практическая работа №18 «Расчет средних величин. Расчет показателей вариации»

- При расчете средней по интервальному вариационному ряду от интервалов переходят к их серединам.
- Пример. *Распределение менеджеров предприятия по возрасту:*

Возраст (лет)	до 25	25-30	30-40	40-50	50-60	60 и более
Число менеджеров (чел)	7	13	38	42	16	5

- Найдем середины возрастных интервалов:

Середина интервала (лет)	22,5	27,5	35,0	45,0	55,0	65,0
Число менеджеров (чел)	7	13	38	42	16	5

- Средний возраст менеджера равен:

$$\bar{x} = \frac{22,5 \cdot 7 + 27,5 \cdot 13 + 35 \cdot 38 + 45 \cdot 42 + 55 \cdot 16 + 65 \cdot 5}{7 + 13 + 38 + 42 + 16 + 5} = 41(\text{год}).$$

Рассмотрим расчет средних на конкретных примерах.

1.1. Измерив рост всех студентов в группе, получили следующие данные: 1,64 м, 1,86 м, 1,72 м, 1,95 м, 1,76 м, 1,65 м, 1,79 м, 1,82 м, 1,92 м. Найти средний рост студентов в группе.

Решение. Для определения среднего роста студентов в группе необходимо суммарный рост всех студентов в группе разделить на количество студентов. Всего в группе 9 студентов, обозначим рост каждого студента  $x_i$ , где  $i$  принимает значения от 1-го до 9-ти. Тогда, средний рост определяется по формуле средней арифметической простой:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^9 x_i}{9} = \frac{1,64 + 1,86 + 1,72 + 1,95 + 1,76 + 1,65 + 1,79 + 1,82 + 1,92}{9} \\ &= \frac{16,11}{9} = 1,79 \text{ м} \end{aligned}$$

1.2. На экзамене по предмету «математика» студентами были получены следующие баллы: 46, 49, 55, 63, 74, 76, 84, 87, 92, 94. Найти средний балл за экзамен по математике группы студентов.

1.3. В течение учебного года первые четыре месяца студент не получал стипендию, следующие шесть месяцев размер стипендии составил 2,5 тыс. руб., в оставшиеся два месяца – 3,3 тыс. руб. Найти среднюю стипендию студента в рассматриваемом году.

Решение. Запишем данные о размере стипендии студента в виде таблицы:

Размер стипендии в месяц, тыс. руб. ( $x_i$ – значения осредняемого признака)	Число месяцев, в течение которых стипендия составляла данную сумму ( $f_i$ - частота, показывающая сколько раз в рассматриваемом периоде (год) встречается $i$ -е значение осредняемого признака)
0	4
2,5	6
3,3	2

Тогда, средний за год размер стипендии студента определяется по формуле средней арифметической взвешенной и составляет:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{0 \cdot 4 + 2,5 \cdot 6 + 3,3 \cdot 2}{4 + 6 + 2} = \frac{21,6}{12} = 1,8 \text{ тыс. руб.}$$

### Тематика устного опроса

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность. Статистическая вероятность.
2. Геометрическая вероятность.
3. Основные формулы комбинаторики.
4. Аксиоматика теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей.
5. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность события. Теоремы умножения вероятностей. Независимые события.
7. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
8. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса).
9. Формула Пуассона.
10. Случайные величины. Закон распределения. Ряд распределения дискретной случайной величины. Смешанная случайная величина.
11. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
12. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятностей и ее свойства.
13. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
14. Дисперсия. Свойства дисперсии.
15. Среднее квадратическое отклонение. Моменты. Асимметрия. Эксцесс.
16. Биномиальный закон распределения.
17. Закон распределения Пуассона.
18. Геометрический закон распределения. Гипергеометрическое распределение.
19. Равномерный закон распределения.
20. Показательный закон распределения.

21. Нормальный закон распределения.
22. Распределения случайных величин, представляющих функции нормальных величин.
23. Системы случайных величин. Функция распределения.
24. Плотность распределения двумерной случайной величины.
25. Условные законы распределения.
26. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
27. Ковариация, коэффициент корреляции. Регрессия.
28. Числовые характеристики функций случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия.
29. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.
30. Законы распределения функций случайных величин. Функция одного и двух случайных аргументов.
31. Закон больших чисел. Лемма и неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.
32. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
33. Основные понятия выборочной теории. Генеральная совокупность. Выборка.
34. Вариационные ряды. Выборочный метод. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функции.
35. Точечные оценки. Состоятельные, несмещенные, эффективные. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
36. Методы получения точечных оценок. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов.
37. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
38. Интервальные оценки. Оценка биномиального распределения. Понятие доверительной области.
39. Статистическая проверка простых гипотез. Основные понятия и методы построения критериев. Критерий Неймана-Пирсона. Определение объема выборки.
40. Сложные параметрические гипотезы. Сравнение двух дисперсий.
41. Сравнение двух средних.
42. Проверка непараметрических гипотез. Критерий Колмогорова. Критерий «Хи-квадрат».
43. Критерий независимости. Критерий Спирмена. Критерий Пирсона.
44. Основы корреляционного анализа. Генеральное корреляционное отношение. Свойства.
45. Основы регрессионного анализа. Линейная функция регрессии. Коэффициенты корреляции и корреляционного отношения.
46. Поле корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Линейное уравнение регрессии.
47. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии.
48. Нелинейная функция регрессии. Анализ множественных связей. Множественная регрессия.
49. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Модель однофакторного дисперсионного анализа.
50. Двухфакторный дисперсионный анализ. Модель двухфакторного дисперсионного анализа.

**Проверка выполнения самостоятельной работы.** Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление обучающимися практических умений и знаний, овладение общими компетенциями.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

- решение задач с целью подготовки к контрольным работам №1 - №3.

### Перечень задач для подготовки к контрольной работе №1

1. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих датчика. Вероятность исправной работы первого датчика равна 0,9; второго – 0,95; третьего – 0,8. Найти вероятность того, что: а) сработает только один датчик; б) сработает только два датчика; в) сработает хотя бы один датчик.
2. В круг радиуса 10 случайным образом брошена точка так, что ее любое расположение в круге равновозможно. Найти вероятность того, что она окажется внутри лежащего в круге квадрата со стороной 6.
3. Студент знает 25 из 30 вопросов экзамена. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого достаточно ответить на 3 из 5 предложенных экзаменатором вопроса.
4. На спартакиаду прибыло 20 лыжников, 15 гимнастов, 5 шахматистов. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника – 0,8; для гимнаста – 0,6; для шахматиста – 0,9. Случайно вызывается один спортсмен. Какова вероятность того, что он выполнит норму? Спортсмен выполнил норму. Какова вероятность того, что это был шахматист?

5. Независимые дискретные величины  $X$  и  $Y$  заданы законами распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины  $Z=3X-2Y$ . Найти и построить функцию распределения дискретной случайной величины  $X$ .

$X$	-5	-4	2	3
$p$	0,1	0,5	0,2	0,2

$Y$	-8	-1
$p$	0,7	0,3

6. Составить ряд распределения случайной величины  $X$ -числа бракованных деталей в выборке объема  $n=5$ . Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0,3. Определить вероятность того, что в выборке будет бракованных: а) ровно четыре детали; б) более четырех деталей; в) не более четырех деталей. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

7. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей  $F(x)$ . Найти:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

- а) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$ ; б) плотность распределения вероятностей случайной величины  $X$ ; в) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ \frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x, & \text{если } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

Построить графики функции и плотности распределения случайной величины  $X$ .

8. Среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины равно 0,5. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютной величине не превосходит 1.

### Перечень задач для подготовки к контрольной работе №2

1. По выборкам выполнить следующие расчеты и задания: построить полигон (гистограмму), кумуляту и эмпирическую функцию распределения. Найти среднюю арифметическую, медиану, моду, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, начальные и центральные моменты  $k$  порядка ( $k = 1, 2, 3, 4$ ), коэффициент асимметрии и эксцесс. Ответы сформулировать, используя терминологию задач. Месячный доход жителей заданного региона (в руб.) представлен ниже, где  $n=1000$  жителей.

$x_i$	Менее 500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	Свыше 2500
$n_i$	58	96	239	328	147	132

2. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки взято 130 из 2000 упаковок, содержащихся в партии, и получены следующие данные об их весе:

Вес упаковки (гр.)	Менее 975	975-1000	1000-1025	1025-1050	Более 1050	Всего
Число упаковок	6	38	44	34	8	130

Найти: а) границы, в которых с вероятностью 0,9901 заключен средний вес упаковки в партии; б) вероятность того, что доля упаковок, вес которых менее 1000 гр., во всей партии отличается от доли таких упаковок в выборке не более чем на 0,05 (по абсолютной величине); в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего веса упаковок во всей партии можно гарантировать с вероятностью 0,95.

3. По данным заданий лабораторной работы №2, используя критерий Пирсона и критерия Колмогорова, при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Построить на одном чертеже гистограмму эмпирического распределения и соответствующую нормальную кривую.
4. На некотором предприятии, работающем в три смены, получены данные о проценте брака выпускаемой продукции в каждой из смен за семь последовательных дней (данные представлены в таблице). Проверить отсутствие влияния смены работающих на процент брака выпускаемой продукции.

Смена (уровни)	Результаты опытов, % брака						
	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2,0	1,5	3,0	6,0	0,2	0	1,0
2	1,5	4,0	4,0	0	0	2,5	1,5
3	1,5	1,5	6,0	6,0	0	3,0	1,0

**Проверка выполнения контрольных работ.** Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения темы или раздела. Согласно календарно-тематическому плану дисциплины предусмотрено проведение следующих контрольных работ: Контрольная работа №1, Контрольная работа №2

*Контрольная работа №1 по теме «Случайные величины»*

1. Спортсмен должен последовательно преодолеть 4 препятствия, каждое из которых преодолевается им с вероятностью  $p = 0,9$ . Если спортсмен не преодолевает какое-либо препятствие, он выбывает из соревнований. Построить ряд распределения, найти функцию распределения, математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение числа препятствий, преодоленных спортсменом. Найти вероятность того, что спортсмен преодолеет:

- а) не более двух препятствий;  
 б) более трёх препятствий.
2. Плотность распределения случайной величины  $X$  имеет вид  $f(x) = a x^2 e^{-kx}$ , где  $k > 0, 0 \leq x < \infty$ . Найти:
- а) коэффициент  $a$ ;  
 б) функцию распределения случайной величины  $X$ ;  
 в) вычислить вероятность попадания случайной величины  $X$  на интервал.

*Контрольная работа №2 по теме «Основные характеристики вариационного ряда»*

1. По выборкам выполнить следующие расчеты и задания: построить полигон (гистограмму), кумуляту и эмпирическую функцию распределения. Найти среднюю арифметическую, медиану, моду, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, начальные и центральные моменты  $k$  порядка ( $k = 1, 2, 3, 4$ ), коэффициент асимметрии и эксцесс. Ответы сформулировать, используя терминологию задач. В таблице представлены число сделок на фондовой бирже за квартал, где  $n=400$  инвесторов.

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_i$	146	97	73	34	23	10	6	3	4	2	2

2. На некотором предприятии, работающем в три смены, получены данные о проценте брака выпускаемой продукции в каждой из смен за семь последовательных дней (данные представлены в таблице). Проверить отсутствие влияния смены работающих на процент брака выпускаемой продукции.

Смена (уровни)	Результаты опытов, % брака						
	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2,0	1,5	3,0	6,0	0,2	0	1,0
2	1,5	4,0	4,0	0	0	2,5	1,5
3	1,5	1,5	6,0	6,0	0	3,0	1,0

**Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения**

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2,
определять этапы решения задачи	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
составить план действия; определить необходимые ресурсы	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
реализовать составленный план	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2

оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
структурировать получаемую информацию	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
использовать современное программное обеспечение	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые)	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы Решение задач во время занятия Контрольная работа №1, № 2
<b>Усвоенные знания:</b>	

актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос во время занятия
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос во время занятия
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
методы работы в профессиональной и смежных сферах	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
структуру плана для решения задач	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Контрольная работа №1,2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	Контрольная работа № 1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
приемы структурирования информации	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
формат оформления результатов поиска информации	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
основы проектной деятельности	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
особенности социального и культурного контекста	Контрольная работа №1,2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
правила оформления документов и построения устных сообщений	Контрольная работа № 1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)	Контрольная работа №1,2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
лексический минимум, относящийся к	Контрольная работа № 1, №2

описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
особенности произношения	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия
правила чтения текстов профессиональной направленности	Контрольная работа №1, №2 Устный опрос и выполнение практических заданий во время занятия

### **Форма промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» – диф.зачет

Обучающиеся допускаются к зачету при выполнении всех видов самостоятельной работы, контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Зачет проводится за счет времени отведенного на изучение дисциплины. При условии своевременного и качественного выполнения обучающимся всех видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

### **Перечень вопросов к диф.зачету**

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность. Статистическая вероятность.
2. Геометрическая вероятность.
3. Основные формулы комбинаторики.
4. Аксиоматика теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей.
5. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность события. Теоремы умножения вероятностей. Независимые события.
7. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
8. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса).
9. Формула Пуассона.
10. Случайные величины. Закон распределения. Ряд распределения дискретной случайной величины. Смешанная случайная величина.
11. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
12. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятностей и ее свойства.
13. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
14. Дисперсия. Свойства дисперсии.
15. Среднее квадратическое отклонение. Моменты. Асимметрия. Эксцесс.
16. Биномиальный закон распределения.
17. Закон распределения Пуассона.
18. Геометрический закон распределения. Гипергеометрическое распределение.
19. Равномерный закон распределения.
20. Показательный закон распределения.
21. Нормальный закон распределения.
22. Распределения случайных величин, представляющих функции нормальных величин.
23. Системы случайных величин. Функция распределения.
24. Плотность распределения двумерной случайной величины.
25. Условные законы распределения.

26. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
27. Ковариация, коэффициент корреляции. Регрессия.
28. Числовые характеристики функций случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия.
29. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.
30. Законы распределения функций случайных величин. Функция одного и двух случайных аргументов.
31. Закон больших чисел. Лемма и неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.
32. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
33. Основные понятия выборочной теории. Генеральная совокупность. Выборка.
34. Вариационные ряды. Выборочный метод. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функции.
35. Точечные оценки. Состоятельные, несмещенные, эффективные. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
36. Методы получения точечных оценок. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов.
37. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
38. Интервальные оценки. Оценка биномиального распределения. Понятие доверительной области.
39. Статистическая проверка простых гипотез. Основные понятия и методы построения критериев. Критерий Неймана-Пирсона. Определение объема выборки.
40. Сложные параметрические гипотезы. Сравнение двух дисперсий.
41. Сравнение двух средних.
42. Проверка непараметрических гипотез. Критерий Колмогорова. Критерий «Хи-квадрат».
43. Критерий независимости. Критерий Спирмена. Критерий Пирсона.
44. Основы корреляционного анализа. Генеральное корреляционное отношение. Свойства.
45. Основы регрессионного анализа. Линейная функция регрессии. Коэффициенты корреляции и корреляционного отношения.
46. Поле корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Линейное уравнение регрессии.
47. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии.
48. Нелинейная функция регрессии. Анализ множественных связей. Множественная регрессия.
49. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Модель однофакторного дисперсионного анализа.
50. Двухфакторный дисперсионный анализ. Модель двухфакторного дисперсионного анализа.

#### **4. Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации**

**Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.**

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

#### **Критерии оценивания ответа по устному опросу.**

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения; за грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

#### **Критерии оценивания опорных конспектов.**

«5» (отлично) – аккуратность выполнения, читаемость текста, грамотность (терминологическая и орфографическая), полное раскрытие темы конспекта.

«4» (хорошо) – тема конспекта раскрыта, однако материал изложен недостаточно логично; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая).

«3» (удовлетворительно) – материал изложен недостаточно логично, неаккуратное выполнение, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), тема конспекта раскрыта не в полной мере.

«2» (неудовлетворительно) – материал изложен нелогично, допущены терминологические и орфографические ошибки, неразборчивый почерк, тема конспекта не раскрыта.

#### **Критерии оценивания контрольной работы №1**

Задание к контрольной работе состоит из пяти задач, каждая из которых оценивается в 1 балл.

Решение всех пяти задач соответствует оценке «отлично».

Решение четырех задач соответствует оценке «хорошо».

Решение трех задач соответствует оценке «удовлетворительно».

Решение только двух задач соответствует оценке «неудовлетворительно».

#### **Критерии оценивания контрольной работы №2**

Задание к контрольной работе состоит из пяти задач, каждая из которых оценивается в 1 балл.

Решение всех пяти задач соответствует оценке «отлично».

Решение четырех задач соответствует оценке «хорошо».

Решение трех задач соответствует оценке «удовлетворительно».

Решение только двух задач соответствует оценке «неудовлетворительно».

#### **Критерии оценивания контрольной работы №3**

Задание к контрольной работе состоит из одной комплексной задачи, которая оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

**Критерии оценивания контрольной работы №4**

Задание к контрольной работе состоит из одной комплексной задачи, которая оценивается максимально оценкой «5» (отлично).