

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОПЦ.03 Теория вероятностей и математическая статистика

программы подготовки специалистов среднего звена

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: *очная*

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 10.07.2023, №519, примерной образовательной программой.

Разработчик: Е.А. Стефанович, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 18 » 05 2026 г.

Председатель ЦМК  Е.А. Стефанович
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОПЦ.03 Теория вероятностей и математическая статистика является частью общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код компетенции	Умения	Знания
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6	- 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.	- 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.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	69
в том числе:	
– теоретическое обучение	22
– практические занятия	24
– самостоятельная работа	23
– промежуточная аттестация – дифференцированный зачет	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей			
Тема 1.1. Элементы комбинаторики	Содержание учебного материала	12	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6
	1. Введение в теорию вероятностей.	2	
	2. Упорядоченные выборки (размещения). Перестановки. Неупорядоченные выборки (сочетания). Бином Ньютона.	2	
	Практическое занятие № 1. Подсчет числа комбинаций	2	
	Практическое занятие № 2. Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики	2	
	Самостоятельная работа обучающихся (указывается вид и тема самостоятельной работы).	4	
Тема 1.2. Основы теории вероятностей	Содержание учебного материала	22	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6
	1. Случайные события. Классическое определение вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий	2	
	2. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	
	3. Схемы Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли	2	
	Практическое занятие № 3 Алгебра событий. Вычисление вероятностей случайного события	2	
	Практическое занятие № 4 Сложение совместных событий. Вычисление вероятностей сложного события.	2	
	Практическое занятие № 5 Схема Бернулли	2	
	Практическое занятие № 6. Вычисление вероятностей сложного события.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся (указывается вид и тема самостоятельной работы).	8	
Раздел 2. Случайные величины.			
Тема 2.1. Дискретные случайные	Содержание учебного материала	16	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6
	1. Дискретная случайная величина (далее - ДСВ) Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ Математическое ожидание, дисперсия и	2	

величины (ДСВ)	среднеквадратическое отклонение ДСВ		
	2. Понятие биномиального распределения, характеристики. Понятие геометрического распределения, характеристики	2	
	Практическое занятие № 7 Дискретные случайные величины.	2	
	Практическое занятие № 8. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.	2	
	Практическое занятие № 9. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение	2	
	Самостоятельная работа обучающихся (указывается вид и тема самостоятельной работы).	6	
Тема 2.2 Непрерывные случайные величины (НСВ)	Содержание учебного материала	8	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6
	1. Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ. Геометрическое определение вероятности	2	
	2. Центральная предельная теорема	2	
	Практическое занятие № 10 Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся (указывается вид и тема самостоятельной работы).	2	
Раздел 3. Элементы математической статистики			
Тема 3.1 Элементы математической статистики	Содержание учебного материала	11	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК. 3.6
	1. Задачи и методы математической статистики. Виды выборки.	2	
	2. Графическое представление эмпирических данных. Числовые характеристики вариационного ряда. Применение современных пакетов прикладных программ многомерного статистического анализа.	2	
	Практическое занятие № 11 Построение эмпирической функции распределения.	2	
	Практическое занятие № 12 Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся (указывается вид и тема самостоятельной работы).	3	
Промежуточная аттестация дифференцированный зачет			
Всего:		69	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие кабинета «Математических дисциплин», оснащенный оборудованием, техническими средствами обучения:

количество посадочных мест – 40, АРМ для преподавателя (компьютерный стол, стул, ПК-монитор облачный 23"LG) 1 шт., АРМ (компьютерный стол, стул, ПК-монитор облачный 23"LG) 10шт., интерактивная доска 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., дидактические пособия.

Программное обеспечение:

1. Microsoft WIN VDA PerDevice AllLng (ООО "Акцент", Договор №764 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);
2. Microsoft Office Pro Plus Educational AllLng (ООО "Акцент", Договор №765 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);
3. Yandex (свободное);
4. Google Chrome (свободное);
5. Internet Explorer (свободное)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВГУЭС укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Бардушкин В.В. Математика. Элементы высшей математики [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. Т. 1 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=372717>
2. Бардушкин В.В. Математика. Элементы высшей математики [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. Т. 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=380017>
3. Коган Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 250 с. (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=363072>.
4. Павлов С.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Павлов. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022. — 186с. — (ВО: Бакалавриат). Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=399257>.

Дополнительная литература

1. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2020 — 192 с.
2. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин. — 5-е изд.,

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины - 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.	Дается описание характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены. Не менее 60% верных ответов по результатам тестирования	Срез знаний, дифференцированный зачёт; фронтальный, индивидуальный опрос; проверочная работа, тестирование.
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины -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.	Дается описание характеристики демонстрируемых умений Демонстрация умений решать вероятностные и статистические задачи с применением стандартных методов и моделей; Демонстрация умения пользоваться расчетными формулами, таблицами и графиками Демонстрация умения применять прикладные программы статистического	Дифференцированный зачёт; Оценка результатов выполнения практической работы Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы

	анализа	
--	---------	--

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
учебной дисциплины

ОПЦ.03 Теория вероятностей и математическая статистика

программы подготовки специалистов среднего звена

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: *очная*

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ОПЦ.03 «Теория вероятностей и математическая статистика».

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по профессиональному модулю, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по профессиональному модулю, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК 2.2	31	Элементы комбинаторики
ПК 2.3	32	понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность
ПК 3.6		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
		Применять стандартные методы к решению вероятностных задач
		Использовать расчетные формулы, таблицы, графики
		Применять пакеты прикладных программ статистического анализа

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей				
Тема 1.1. Элементы комбинаторики	31	Знание основных комбинаторных формул и правил	Тестирование (п.5.3)	Вопросы (п.6.1)
	У1	Умение решать задачи на комбинаторику	Практическая работа (п5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 1.2. Основы теории вероятностей	32, 33, 34	Знание основных понятий и теорем теории вероятностей	Устный опрос (п.5.1) Рефераты (п. 5.2) Сообщения (п.5.5)	Вопросы (п.6.1)

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У1, У2	Умение вычислять вероятности событий	Контрольная работа (5.4)	Практическое задание (п.6.2)
Раздел 2. Случайные величины				
Тема 2.1. Дискретные случайные величины (ДСВ)	35	Знание понятий случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики	Тестирование (п.5.3)	Вопросы (п.6.1)
	У1, У2	Умение строить ряд распр., вычислять $M(X)$, $D(X)$ для ДСВ	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 2.2 Непрерывные случайные величины (НСВ)	35, 36	Знание понятий НСВ функции плотности, функции распределения	Устный опрос (п.5.1) Рефераты (п. 5.2) Сообщения (п.5.5)	Практическое задание (п.6.2)
	У1, У2	Умение вычислять вероятности и числовые характеристики для НСВ	Расчетно-графическая работа (п.5.7)	Вопросы (п.6.1)
Раздел 3. Элементы математической статистики				
Тема 3.1 Элементы математической статистики	37, 38	Знание центральной предельной теоремы, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки понятие вероятности и частоты	Тестирование (п.5.3) Сообщения (п.5.5)	Практическое задание (п.6.2)
	У2, У3	Умение обрабатывать выборку, строить графики	Практическая работа (п.5.6)	Вопросы (п.6.1)

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей				
Тема 1.1 Практическое занятие № 1	У1	Способность применять комбинаторные формулы для подсчета числа исходов	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 1.1	У1,	Способность применять веро	Расчетно-гра	Практическое

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Практическое занятие № 2	У2	ятности событий с использованием комбинаторики	фическая работа (п.5.7)	здание (п.6.2)
Тема 1.2 Практическое занятие № 3	У1, У2	Способность применять Теоремы сложения и умножения вероятностей	Практическая работа (п. 5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 1.2 Практическое занятие № 4	У1, У2	Способность применять формулу полной вероятности и Байеса	Контрольная работа (п. 5.4)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 1.2 Практическое занятие № 5	У1, У2	Способность применять схему Бернулли	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 1.2 Практическое занятие № 6	У1, У2	Способность решать комплексные задачи по ТВ	Тестирование (п.5.3)	Практическое задание (п.6.2)
Раздел 2. Случайные величины.				
Тема 2.1 Практическое занятие № 7	У1, У2	Способность строить ряд распределения ДСВ	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 2.1 Практическое занятие № 8	У1, У2	Способность вычислять $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ для ДСВ	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 2.1 Практическое занятие № 9	У1, У2	Способность применять биномиальное и геометрическое распределение	Практическая работа (п.5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 2.2 Практическое занятие № 10	У1, У2	Способность вычислять вероятности и числовые характеристики для СНВ	Практическая работа (п. 5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Раздел 3. Элементы математической статистики				
Тема 3.1 Практическое занятие № 11	У2, У3	Способность строить вариационные ряды, эмпирическую функцию распределения	Практическая работа (п. 5.6)	Практическое задание (п.6.2)
Тема 3.1 Практическое занятие № 12	У2, У3	Способность вычислять выборочные характеристики, использовать ППП	Практическая работа (п. 5.6)	Вопросы (п.6.1)

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по профессиональному модулю, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по профессиональному модулю проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных

видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой профессиональному модулю).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по профессиональному модулю результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения

дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Тема 1.1. Элементы комбинаторики

1. Что такое перестановки? Запишите формулу для числа перестановок из n элементов.
2. Дайте определение размещений. Чем отличаются размещения от сочетаний?
3. Сформулируйте правило суммы и правило произведения в комбинаторике.

Тема 1.2. Основы теории вероятностей

1. Дайте классическое определение вероятности события.
2. Что такое полная группа событий? Приведите пример.
3. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.

Тема 2.1. Дискретные случайные величины

1. Дайте определение дискретной случайной величины.
2. Что такое математическое ожидание и дисперсия случайной величины?
3. Опишите биномиальное распределение и его характеристики.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины

1. Чем непрерывная случайная величина отличается от дискретной?
2. Что такое функция плотности распределения?
3. Сформулируйте центральную предельную теорему.

Тема 3.1. Элементы математической статистики

1. Что такое выборка? Какие виды выборок вы знаете?
2. Как построить эмпирическую функцию распределения?
3. Какие точечные оценки параметров распределения вы знаете?

5.2 Темы рефератов

1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей: исторический обзор и современная трактовка.
2. Комбинаторика: от основных формул к практическому применению в информатике.
3. Классическое и геометрическое определение вероятности: сравнительный анализ.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей: решение практических задач.
5. Формула полной вероятности и формула Байеса: теория и примеры применения в технических системах.
6. Схема независимых испытаний Бернулли и ее обобщения.
7. Дискретные случайные величины и их основные характеристики.
8. Непрерывные случайные величины: способы задания и числовые характеристики.
9. Биномиальное распределение и его применение в моделировании дискретных процессов.
10. Нормальное распределение и его фундаментальная роль в теории вероятностей и статистике.
11. Равномерное и показательное распределения: свойства и области применения.
12. Центральная предельная теорема и ее значение для прикладных исследований.
13. Основные задачи и методы математической статистики.
14. Статистическое оценивание параметров распределений: точечные и интервальные оценки.
15. Проверка статистических гипотез: логическая схема и примеры использования.
16. Корреляционный и регрессионный анализ: основы и практическое применение.

17. Вероятностно-статистические методы в оценке надежности технических систем.
18. Применение теории вероятностей и математической статистики в экономике и социологии.
19. Роль вероятностных методов в современных информационных технологиях.
20. История развития теории вероятностей и математической статистики как научных дисциплин.

5.3 Примеры тестовых заданий

Число перестановок из 4 элементов равно:

а) 16

б) 24

в) 32

г) 64

Ответ: б) 24

Вероятность выпадения четного числа при бросании игральной кости равна:

а) $1/6$

б) $1/3$

в) $1/2$

г) $2/3$

Ответ: в) $1/2$

Математическое ожидание случайной величины, принимающей значения 1, 2, 3 с вероятностями 0.2, 0.5, 0.3 равно:

а) 1.8

б) 2.1

в) 2.3

г) 2.5

Ответ: б) 2.1

Дисперсия постоянной величины равна:

а) 0

б) 1

в) ∞

г) -1

Ответ: а) 0

Объем выборки - это:

а) размах выборки

б) количество элементов в выборке

в) математическое ожидание

г) дисперсия

Ответ: б) количество элементов в выборке

1. Число сочетаний из 5 по 2 равно:

а) 10 б) 20 в) 60 г) 120

Ответ: а) 10

2. Вероятность выпадения орла при бросании монеты:

а) 0,25 б) 0,5 в) 0,75 г) 1

Ответ: б) 0,5

3. Дисперсия постоянной величины равна:

а) 0 б) 1 в) ∞ г) -1

Ответ: а) 0

4. Математическое ожидание суммы случайных величин равно:

а) произведению МО б) сумме МО в) разности МО г) частному МО

Ответ: б) сумме МО

5. Объем выборки – это:

а) размах б) количество элементов в) среднее значение г) дисперсия

Ответ: б) количество элементов

5.4 Примеры заданий для контрольной работы

Вариант 1

Задание 1. В группе 25 студентов. Сколькими способами можно выбрать 3 человек для дежурства?

Решение: $C^{25}_3 = 2300$ способов

Задание 2. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность выпадения ровно 3 орлов.

Решение: $P = C^5_3 \times (0,5)^5 = 10 \times 0,03125 = 0,3125$

Задание 3. Дан закон распределения ДСВ. Найти $M(X)$, $D(X)$.

X : 1, 2, 3; P : 0,2, 0,5, 0,3

Решение: $M(X) = 2,1$; $D(X) = 0,49$

Задание 4. Найти вероятность попадания в интервал (8;12) для нормальной величины с $M=10$, $\sigma=2$

Решение: $P = \Phi(1) - \Phi(-1) = 0,6826$

Задание 5. Для выборки: 2,4,4,6,8 найти выборочное среднее и дисперсию

Решение: $\bar{x} = 4,8$; $D = 4,16$

Вариант 2

Задание 1. Сколькими способами можно расставить 5 книг на полке?

Решение: $P_5 = 5! = 120$ способов.

Ответ: 120.

Задание 2. В ящике 5 красных и 7 синих шаров. Найти вероятность вытащить красный шар.

Решение: $P = 5/(5+7) = 5/12 \approx 0,417$.

Ответ: $\approx 0,417$.

Задание 3. Вероятность попадания в цель равна 0,8. Найти вероятность хотя бы одного попадания при 3 выстрелах.

Решение: $P(\text{хотя бы } 1) = 1 - P(0) = 1 - (1-0,8)^3 = 1 - 0,2^3 = 1 - 0,008 = 0,992$.

Ответ: 0,992.

Задание 4. Случайная величина X распределена равномерно на $[2;6]$. Найти $P(3 < X < 5)$.

Решение: $P = (5-3)/(6-2) = 2/4 = 0,5$.

Ответ: 0,5.

Задание 5. Дана выборка: 3, 1, 4, 2, 3, 5, 2. Построить вариационный ряд и найти моду.

Решение: Вариационный ряд: 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5. $M_o = 2$ и 3 (бимодальное).

Ответ: 2 и 3.

5.5 Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Вероятностные методы в кибербезопасности: анализ рисков и прогнозирование атак.
2. Статистический анализ сетевого трафика: выявление аномалий и оптимизация пропускной способности.
3. Применение теории массового обслуживания к проектированию серверных систем и сетей.
4. Вероятностные модели надежности и отказоустойчивости компьютерных систем.
5. Байесовские методы в фильтрации спама и анализе вредоносного программного обеспечения.
6. Стохастические алгоритмы в машинном обучении и их применение в системном администрировании.
7. Статистические подходы к управлению качеством в IT-инфраструктуре.
8. Анализ больших данных в системном администрировании: методы сбора и интерпретации статистики.
9. Вероятностные основы криптографии: генерация случайных чисел и стойкость алгоритмов.
10. Математическая статистика в тестировании производительности программного обеспечения и оборудования.
11. Предсказательное моделирование в техническом обслуживании серверного оборудования (Predictive Maintenance).
12. Роль теории вероятностей в создании и анализе алгоритмов распределенных систем.
13. Оценка вероятности потери данных и расчет необходимой избыточности в системах хранения.
14. Статистические методы обнаружения вторжений в компьютерных сетях (IDS/IPS).
15. Применение цепей Маркова для моделирования поведения пользователей и сетевых процессов.

5.6 Задания для практических работ

Практическое занятие № 1-2. Тема 1.1. Элементы комбинаторики

Задание 1. Сколькими способами можно расставить 7 различных книг на полке?

Решение: $P_7 = 7! = 5040$

Задание 2. Сколько существует различных пятизначных чисел, которые можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 без повторений?

Решение: $P_5 = 5! = 120$

Задание 3. В соревнованиях участвуют 10 спортсменов. Сколькими способами могут быть распределены золотая, серебряная и бронзовая медали?

Решение: $A_{10}^3 = 10! / (10 - 3)! = 10 * 9 * 8 = 720$

Задание 4. В группе из 20 человек нужно выбрать троих для участия в конференции. Сколькими способами это можно сделать?

Решение: $C_{20}^3 = 20! / (3! * (20 - 3)!) = 1140$

Задание 5. Сколько различных слов (не обязательно осмысленных) можно составить из букв слова «КОМБИНАТОРИКА»?

Решение: В слове 12 букв: К – 2, О – 2, М – 1, Б – 1, И – 2, Н – 1, А – 2, Т – 1, Р – 1.
 $P(12; 2,2,2,2) = 12! / (2! * 2! * 2! * 2!) = 29937600$

Задание 6. Из колоды в 36 карт наугад берут 4 карты. Сколько существует способов это сделать?

Решение: $C_{36}^4 = 58905$

Задание 7. Сколькими способами можно расставить 5 книг на полке?

Решение: $P_5 = 5! = 120$ способов

Задание 8. Сколько различных комбинаций из 3 цифр можно составить из цифр 1,2,3,4,5?

Решение: $A_5^3 = 5! / (5-3)! = 60$ комбинаций

Задание 9. В группе 25 студентов. Сколькими способами можно выбрать 3 человека для дежурства?

Решение: $C_{25}^3 = 25! / (3! \cdot 22!) = 2300$ способов

Задание 10. Сколько различных слов можно составить из букв слова "МАТЕМАТИКА"?

Решение: $10! / (2! \cdot 2! \cdot 2!) = 453600$ слов

Задание 11. Сколькими способами можно выбрать 2 девушек и 3 юношей из группы, где 10 девушек и 15 юношей?

Решение: $C_{10}^2 \cdot C_{15}^3 = 45 \cdot 455 = 20475$ способов

Практическое занятие № 3-6. Тема 1.2. Основы теории вероятностей

Задание 1. В урне 6 белых и 4 черных шара. Наудачу извлекают один шар. Какова вероятность, что он белый?

Решение: $P = 6 / (6 + 4) = 6/10 = 0.6$

Задание 2. Брошены две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 8.

Решение: $m = 5$ (исходы: (2,6), (3,5), (4,4), (5,3), (6,2)), $n = 36$. $P = 5/36 \approx 0.139$

Задание 3. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка 0.8, для второго – 0.7. Найти вероятность попадания в мишень хотя бы одним стрелком.

Решение: $P = 1 - (1 - 0.8) * (1 - 0.7) = 1 - 0.2 * 0.3 = 1 - 0.06 = 0.94$

Задание 4. В первой коробке 2 красных и 4 синих карандаша, во второй – 3 красных и 1 синий. Из наугад выбранной коробки вынимают один карандаш. Найти вероятность того, что он красный.

Решение: (Формула полной вероятности) $P = (1/2) * (2/6) + (1/2) * (3/4)$
 $= 1/6 + 3/8 = 13/24 \approx 0.542$

Задание 5. Изделие проверяется двумя контролерами. Вероятность того, что изделие попадет к первому контролеру, равна 0.6, ко второму – 0.4. Вероятность того, что брак будет обнаружен первым контролером, равна 0.9, вторым – 0.95. При проверке было обнаружено бракованное изделие. Найти вероятность того, что его проверил второй контролер.

Решение: (Формула Байеса)

$P(Б) = 0.6 * 0.9 + 0.4 * 0.95 = 0.54 + 0.38 = 0.92$

$P(2/Б) = (0.4 * 0.95) / 0.92 = 0.38 / 0.92 \approx 0.413$

Задание 6. Монету подбрасывают 6 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет ровно 4 раза.

Решение: (Схема Бернулли) $P_6(4) = C_6^4 * (1/2)^4 * (1/2)^2$
 $= 15 * (1/16) * (1/4) = 15/64 \approx 0.234$

Задание 7. Вероятность рождения мальчика равна 0.51. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных будет ровно 50 мальчиков.

Решение: (Приближенная формула Лапласа)

$$P_{100}(50) \approx (1 / \sqrt{100 * 0.51 * 0.49}) * \varphi((50 - 100 * 0.51) / \sqrt{100 * 0.51 * 0.49}) = (1/5) * \varphi(-0.2) \approx 0.2 * 0.3910 \approx 0.0782$$

Задание 8. В ящике 5 красных и 7 синих шаров. Найти вероятность вытащить красный шар.

Решение: $P = 5/12 \approx 0.417$

Задание 9. Монету бросают 3 раза. Найти вероятность выпадения ровно 2 орлов.

Решение: $P = C_3^2 \cdot (1/2)^3 = 3/8 = 0.375$

Задание 10. Вероятность попадания в цель равна 0.8. Найти вероятность хотя бы одного попадания при 3 выстрелах.

Решение: $P = 1 - (1-0.8)^3 = 1 - 0.008 = 0.992$

Задание 11. В партии из 100 деталей 5 бракованных. Найти вероятность того, что среди 10 взятых деталей 2 бракованные.

Решение: $P = (C_5^2 \cdot C_{95}^8) / C_{100}^{10} \approx 0.07$

Задание 12. Используя формулу полной вероятности, найти вероятность того, что деталь стандартная, если она производится на одном из трех станков с вероятностями 0.3, 0.4, 0.3 и брак составляет 2%, 3%, 4% соответственно.

Решение: $P = 0.3 \cdot 0.98 + 0.4 \cdot 0.97 + 0.3 \cdot 0.96 = 0.97$

Практическое занятие № 7-9. Тема 2.1. Дискретные случайные величины

Задание 1. Дан закон распределения ДСВ X. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

X	0	1	2	3
P	0.1	0.4	0.4	0.1

Решение: $M(X) = 0 \cdot 0.1 + 1 \cdot 0.4 + 2 \cdot 0.4 + 3 \cdot 0.1 = 1.5$

$$M(X^2) = 0 \cdot 0.1 + 1 \cdot 0.4 + 4 \cdot 0.4 + 9 \cdot 0.1 = 0 + 0.4 + 1.6 + 0.9 = 2.9$$

$$D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = 2.9 - 2.25 = 0.65$$

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} \approx 0.806$$

Задание 2. Монету подбрасывают 3 раза. СВ X – число выпавших гербов. Построить ряд распределения X.

Решение:

X	0	1	2	3
P	1/8	3/8	3/8	1/8

Задание 3. Вероятность попадания в цель равна 0.6. Произведено 10 выстрелов. Найти математическое ожидание и дисперсию числа попаданий.

Решение: $M(X) = n \cdot p = 10 \cdot 0.6 = 6$; $D(X) = n \cdot p \cdot q = 10 \cdot 0.6 \cdot 0.4 = 2.4$

Задание 4. Игральную кость бросают 2 раза. СВ X – сумма выпавших очков. Найти $M(X)$.

Решение: $M(X_1) = (1+2+3+4+5+6)/6 = 3.5$; $M(X) = M(X_1 + X_2) = 3.5 + 3.5 = 7$

Задание 5. ДСВ X задана рядом распределения. Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

X	1	2	4
P	0.3	0.5	0.2

Решение:

$$F(x) = \{ 0, x \leq 1; 0.3, 1 < x \leq 2; 0.8, 2 < x \leq 4; 1, x > 4 \}$$

Задание 6. Производится 4 независимых выстрела с вероятностью попадания 0.2. Найти вероятность того, что число попаданий будет не менее 2.

$$\begin{aligned} \text{Решение: } P(X \geq 2) &= 1 - P(X < 2) = 1 - [P(0) + P(1)] \\ &= 1 - [C_4^0 * (0.2)^0 * (0.8)^4 + C_4^1 * (0.2)^1 * (0.8)^3] \\ &= 1 - [0.4096 + 4 * 0.2 * 0.512] = 1 - [0.4096 + 0.4096] \\ &= 1 - 0.8192 = 0.1808 \end{aligned}$$

Задание 7. Найти дисперсию СВ X , зная, что $M(X) = 3$, $M(X^2) = 13$.

$$\text{Решение: } D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = 13 - 9 = 4$$

Задание 8. Дан закон распределения ДСВ:

$X \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4$

$P \mid 0.1 \mid 0.3 \mid 0.4 \mid 0.2$

Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$

Решение: $M(X)=2.7$, $D(X)=0.81$, $\sigma(X)=0.9$

Задание 9. Монету бросают 4 раза. Составить закон распределения числа выпадений орла.

Решение:

$X \mid 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4$

$P \mid 1/16 \mid 4/16 \mid 6/16 \mid 4/16 \mid 1/16$

Задание 10. Вероятность попадания в цель равна 0.7. Произведено 5 выстрелов. Найти математическое ожидание числа попаданий.

Решение: $M(X) = n \cdot p = 5 \cdot 0.7 = 3.5$

Задание 11. Игральную кость бросают 2 раза. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 7.

Решение: $P = 6/36 = 1/6$

Задание 12. Найти дисперсию числа успехов в схеме Бернулли с $n=10$, $p=0.4$

Решение: $D(X) = n \cdot p \cdot q = 10 \cdot 0.4 \cdot 0.6 = 2.4$

Практическое занятие № 10. Тема 2.2. Непрерывные случайные величины

Задание 1. Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[1; 5]$. Найти $P(2 < X < 4)$.

$$\text{Решение: } P = (4 - 2) / (5 - 1) = 2/4 = 0.5$$

Задание 2. Плотность распределения НСВ X имеет вид: $f(x) = 3x^2$ на $[0;1]$. Найти $M(X)$.

$$\text{Решение: } M(X) = \int_0^1 x * 3x^2 dx = 3 \int_0^1 x^3 dx = 3 * (1/4) = 3/4 = 0.75$$

Задание 3. Найти вероятность того, что нормально распределенная величина с $M=10$, $\sigma = 2$ примет значение в интервале $(9; 11)$.

$$\text{Решение: } z_1 = (9 - 10)/2 = -0.5; z_2 = (11 - 10)/2 = 0.5$$

$$P = \Phi(0.5) - \Phi(-0.5) = 2\Phi(0.5) - 1 \approx 2 * 0.6915 - 1 = 0.3830$$

Задание 4. Случайная величина X имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 0.2$. Найти $P(X > 5)$.

$$\text{Решение: } P(X > 5) = e^{-\lambda * 5} = e^{-1} \approx 0.3679$$

Задание 5. Для равномерно распределенной на $[a;b]$ СВ X найти $M(X)$ и $D(X)$.

$$\text{Решение: } M(X) = (a + b)/2; D(X) = (b - a)^2 / 12$$

Задание 6. НСВ X задана функцией распределения $F(x) = 0$ при $x < 0$, $F(x) = x^2$ при $0 \leq x \leq 1$, $F(x) = 1$ при $x > 1$. Найти плотность распределения и $P(0.2 < X < 0.5)$.

Решение: $f(x) = F'(x) = 2x$ на $[0; 1]$.

$$P = F(0.5) - F(0.2) = (0.5)^2 - (0.2)^2 = 0.25 - 0.04 = 0.21$$

Задание 7. Найти медиану нормального распределения с параметрами $M=8$, $\sigma=2$.

$$\text{Решение: } Me = M = 8$$

Задание 8. Случайная величина X распределена равномерно на $[2;6]$. Найти $P(3 < X < 5)$

$$\text{Решение: } P = (5-3)/(6-2) = 2/4 = 0.5$$

Задание 9. Плотность распределения $f(x) = 2x$ на $[0;1]$. Найти математическое ожидание.

$$\text{Решение: } M(X) = \int_0^1 x \cdot 2x \, dx = 2 \int_0^1 x^2 \, dx = 2/3$$

Задание 10. Найти вероятность того, что нормально распределенная величина с $M=10$, $\sigma=2$ примет значение от 8 до 12.

$$\text{Решение: } P = \Phi(1) - \Phi(-1) = 0.8413 - 0.1587 = 0.6826$$

Задание 11. Случайная величина имеет показательное распределение с параметром $\lambda=0.5$. Найти $P(X>2)$

$$\text{Решение: } P = e^{(-\lambda \cdot 2)} = e^{-1} \approx 0.3679$$

Задание 12. Найти медиану нормального распределения с параметрами $M=5$, $\sigma=1$

$$\text{Решение: } Me = M = 5$$

Практическое занятие № 11-12. Тема 3.1. Элементы математической статистики

Задание 1. По выборке 3, 5, 2, 7, 3, 4, 1 построить вариационный ряд.

$$\text{Решение: } 1, 2, 3, 3, 4, 5, 7$$

Задание 2. Для выборки из задания 1 найти выборочное среднее $\bar{x}$.

$$\text{Решение: } \bar{x} = (3 + 5 + 2 + 7 + 3 + 4 + 1) / 7 = 25 / 7 \approx 3.57$$

Задание 3. Для выборки из задания 1 найти выборочную дисперсию D_v .

$$\text{Решение: } D_v$$

$$\begin{aligned} &= ((3 - 3.57)^2 + (5 - 3.57)^2 + (2 - 3.57)^2 + (7 - 3.57)^2 + (3 - 3.57)^2 + (4 - 3.57)^2 + (1 - 3.57)^2) / 7 \\ &\approx (0.33 + 2.04 + 2.46 + 11.76 + 0.33 + 0.18 + 6.60) / 7 \approx 23.7 / 7 \approx 3.39 \end{aligned}$$

Задание 4. Для выборки 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7 найти моду и медиану.

$$\text{Решение: } Mo = 6; Me = (6 + 6) / 2 = 6$$

Задание 5. Построить эмпирическую функцию распределения по выборке: 1, 2, 2, 3.

Решение:

$$F^*(x) = \{ 0, x \leq 1; 1/4, 1 < x \leq 2; 3/4, 2 < x \leq 3; 1, x > 3 \}$$

Задание 6. Объем выборки $n=64$, выборочное среднее $\bar{x}=120$, исправленная дисперсия $s^2=100$. Найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью $\gamma=0.95$.

$$\text{Решение: } t_\gamma = 1.96 \text{ (для } \gamma = 0.95)$$

$$\delta = t_{\gamma} * s / \sqrt{n} = 1.96 * 10 / 8 = 2.45$$

$$(\bar{x} - \delta; \bar{x} + \delta) = (120 - 2.45; 120 + 2.45) = (117.55; 122.45)$$

Задание 7. Предложите план статистического исследования для анализа времени отклика сервера. Какие данные нужно собрать и какие статистические характеристики рассчитать?

Решение (ключевые пункты):

1. Сбор данных: Зафиксировать время отклика (в мс) для N запросов.
2. Построение вариационного ряда.
3. Расчет характеристик: $\bar{x}$ (среднее время), s (стандартное отклонение), Me (медиана), Mo (мода).
4. Построение гистограммы для визуализации распределения.
5. Построение доверительного интервала для среднего времени отклика.

Задание 8. Дана выборка: 2, 4, 4, 6, 8. Найти выборочное среднее.

Решение: $\bar{x} = (2+4+4+6+8)/5 = 24/5 = 4.8$

Задание 9. Для выборки из задания 1 найти выборочную дисперсию.

Решение: $D = [(2-4.8)^2 + 2(4-4.8)^2 + (6-4.8)^2 + (8-4.8)^2]/5 = 4.16$

Задание 10. Построить вариационный ряд для выборки: 3, 1, 4, 2, 3, 5, 2

Решение: 1, 2, 2, 3, 3, 4, 5

Задание 11. Найти моду и медиану для выборки: 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6

Решение: Mo = 5, Me = (4+5)/2 = 4.5

Задание 12. Построить интервальный ряд для выборки объемом 50 элементов, размах R=20. Определить оптимальное число интервалов.

Решение: $k \approx 1 + 3.322 \cdot \lg(50) \approx 7$ интервалов, длина интервала $h \approx 20/7 \approx 3$

5.7. Задания для расчетно-графической работы.

1. В ящике 10 деталей, из которых 3 бракованные. Наудачу извлекают 4 детали. Найти вероятность того, что среди них окажется 2 бракованные.

Ответ: $P = (C_3^2 \cdot C_7^2)/C_{10}^4 \approx 0.3$

2. Дан закон распределения ДСВ. Найти M(X), D(X).

X | 1 | 2 | 3

P | 0.2 | 0.5 | 0.3

Ответ: M(X)=2.1, D(X)=0.49

3. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность выпадения герба не менее 4 раз.

Ответы: $P = C_5^4(0.5)^5 + C_5^5(0.5)^5 = 5/32 + 1/32 = 6/32 = 0.1875$

4. Случайная величина X распределена равномерно на [1;5]. Найти $P(2 < X < 4)$.

Ответы: $P = (4-2)/(5-1) = 2/4 = 0.5$

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты теоретических вопросов:

1. Понятие случайного события. Виды событий (достоверные, невозможные, совместные, несовместные, противоположные).

2. Классическое определение вероятности. Условия его применимости. Пример.
3. Геометрическая вероятность. Пример задачи.
4. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Формулы для их вычисления.
5. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий.
6. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
7. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей для зависимых событий.
8. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.
9. Формула полной вероятности. Логическая схема применения.
10. Формула Байеса (теорема гипотез). Ее практический смысл.
11. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
12. Приближенные формулы в схеме Бернулли (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа). Условия их применения.
13. Понятие случайной величины. Примеры. Отличие дискретной случайной величины (ДСВ) от непрерывной (НСВ).
14. Закон распределения дискретной случайной величины. Способы его задания (ряд распределения, многоугольник распределения).
15. Функция распределения случайной величины $F(x)$ и ее свойства.
16. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, его вероятностный смысл и свойства.
17. Числовые характеристики дискретной случайной величины: дисперсия и среднее квадратическое отклонение, их смысл и свойства.
18. Биномиальный закон распределения. Его математическое ожидание и дисперсия.
19. Понятие закона распределения непрерывной случайной величины. Функция плотности распределения вероятностей $f(x)$ и ее свойства.
20. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия).
21. Равномерный закон распределения, его функция плотности и числовые характеристики.
22. Показательный закон распределения, его функция плотности, функция распределения и числовые характеристики.
23. Нормальный закон распределения. Функция плотности нормального распределения и ее график.
24. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм.
25. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
26. Способы отбора данных в выборку (повторный, бесповторный). Репрезентативная выборка.
27. Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд. Дискретный и интервальный вариационные ряды.
28. Эмпирическая функция распределения, ее свойства и график.
29. Полигон и гистограмма частот, их построение.
30. Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам (несмещенность, эффективность, состоятельность).
31. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия (смещенная и исправленная).
32. Понятие доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения (известная и неизвестная дисперсия).
33. Понятие статистической гипотезы. Простая и сложная гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
34. Понятие корреляционной зависимости. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

6.2 Практические задания (для письменной части зачета):

Вариант 1

1. **Комбинаторика:** Сколькими способами можно выбрать 4 участника из 10 для работы в проектной группе?
2. **Классическая вероятность:** В ящике 4 белых и 6 черных шаров. Найти вероятность вынуть белый шар.
3. **Теоремы сложения/умножения:** Вероятность того, что деталь прошла контроль у первого контролера, равна 0.9, у второго – 0.95. Какова вероятность того, что деталь прошла контроль у обоих контролеров?
4. **Формула Бернулли:** Монету бросают 5 раз. Найти вероятность ровно двух выпадений «орла».
5. **ДСВ:** Дан закон распределения ДСВ X . Найти $M(X)$.

X	1	2	3
P	0.1	0.6	0.3

6. **НСВ:** СВ X распределена равномерно на $[0; 10]$. Найти $P(X < 3)$.
7. **Статистика:** По выборке 2, 4, 4, 6 найти выборочное среднее.

Вариант 2

1. **Комбинаторика:** Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 3, 5, 7, 9 без повторений?
2. **Классическая вероятность:** Игральную кость бросают один раз. Найти вероятность выпадения четного числа очков.
3. **Теоремы сложения/умножения:** Вероятность выхода из строя первого узла прибора равна 0.2, второго – 0.3. Найти вероятность того, что хотя бы один узел останется исправным.
4. **Формула Бернулли:** Вероятность попадания в цель равна 0.8. Найти вероятность двух попаданий при трех выстрелах.
5. **ДСВ:** Дан закон распределения ДСВ X . Найти $D(X)$.

X	10	20
P	0.4	0.6

6. **НСВ:** Найти математическое ожидание показательного распределенной СВ с параметром $\lambda = 0.1$.
7. **Статистика:** По выборке 5, 5, 7, 8, 8 найти моду.

Ключи к заданиям для зачета:

Вариант 1:

- 1) $C_{10}^4 = 210$;
- 2) $P = 4/10 = 0.4$;
- 3) $P = 0.9 \cdot 0.95 = 0.855$;

4) $P = C_5^2 * (1/2)^5 = 10/32 = 0.3125$;

5) $M(X) = 1*0.1 + 2*0.6 + 3*0.3 = 2.2$;

6) $P = (3-0)/(10-0) = 0.3$;

7) $\bar{x} = (2+4+4+6)/4 = 4$.

Вариант 2:

1) $P_5 = 5! = 120$;

2) $P = 3/6 = 0.5$;

3) $P = 1 - 0.2*0.3 = 0.94$;

4) $P = P(2) + P(3) = C_3^2 * 0.8^2 * 0.2 + C_3^3 * 0.8^3 = 3*0.64*0.2 + 0.512 = 0.384 + 0.512 = 0.896$;

5) $M(X) = 10*0.4 + 20*0.6 = 16$; $M(X^2) = 100*0.4 + 400*0.6 = 40 + 240 = 280$; $D(X) = 280 - 256 = 24$;

6) $M(X) = 1/\lambda = 1/0.1 = 10$;

7) $M_0 = 5$ и 8 .