МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе ____________ Г.Ю. Нагорная
« 30 » 03 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Прикладная математика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Прикладной математики и информационных технологий

Кафедра разработчик РПД Математика

Выпускающая кафедра Математика

Начальник учебно-методического управления	____________	Семенова Л.У.
Директор института ПМ и ИТ	____________	Тебуев Д.Б.
Заведующий выпускающей кафедрой	____________	Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- формирование у обучающихся научного представления о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования;
- изложение основных сведений о построении и анализе математических моделей, учитывающих случайные факторы;
- усвоение обучающимися фундаментальных понятий теории вероятностей;
- овладение обучающимися основными методами постановки и решения задач математической статистики.

При этом ***задачами*** дисциплины являются:

- усвоение методов количественной оценки случайных событий и величин;
- формирование умений содержательно интерпретировать полученные результаты;
- формирование представления о месте и роли теории вероятностей и математической статистики в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших вероятностных моделей и методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

**Предшествующие и последующие дисциплины,
направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Статистические пакеты прикладных программ	**Защита информации в компьютерных системах**
2	**Теория графов и комбинаторика**	**Теория случайных процессов**
3	**Дифференциальные уравнения**	Математическое моделирование в демографии

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	**Номер/ индекс компетенции**	**Наименование компетенции (или ее части)**	**В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:**
1	2	3	4
1.	ОПК–1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК–1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основные разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизировать теоретический материал. ОПК–1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и практических исследований ОПК–1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**	
			№ 3	**№ 4**
			Часов	**Часов**
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		180	72	108
В том числе:				
Лекции		72	36	36
Практические занятия		108	36	72
Контактная внеаудиторная работа, *в том числе:*		3,7	1,7	2
Индивидуальные и групповые консультации		3,7	1,7	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		68	34	34
Контрольная работа		18	9	9
Подготовка к практическим занятиям		18	9	9
Подготовка к тестированию		16	8	8
Подготовка к промежуточному контролю		16	8	8
Промежуточная аттестация	зачет (З) в том числе:	З	З	
	Прием зачета, час	0,3	0,3	
	экзамен (Э) **в том числе:**	Э (36)	-	Э (36)
	Прием экз., час.	0,5	-	0,5
	Консультация, час.	2	-	2
	СРО, час.	33,5	-	33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**Часов**	288	108	180
	зач. ед.	8	3	5

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1.	Раздел 1. Случайные события	18	-	18	17	53	контрольные вопросы, тестирование, контрольная работа
2.	Раздел 2. Случайные величины	18	-	18	17	53	контрольные вопросы, тестирование, контрольная работа.
3.	Контактная внеаудиторная работа					1,7	Индивидуальные и групповые занятия
4.	Промежуточная аттестация					0,3	Зачёт
Итого часов в 3 семестре		**36**		**36**	**34**	**108**	
Семестр 4							
5.	Раздел 3. Элементы математической статистики.	36		72	34	142	контрольные вопросы, контрольная работа, Тестирование
6.	Контактная внеаудиторная работа					2	Индивидуальные и групповые занятия
7.	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
Итого часов в 4 семестре		**36**		**36**	**34**	**180**	
Всего:		**72**	**-**	**108**	**68**	**288**	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5

Семестр 3				
1.	Раздел 1. Случайные события	Тема 1.1 Основные понятия теории вероятностей	Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Ограниченность классического определения вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.	**4**
		Тема 1.2 Основные теоремы сложения и умножения вероятностей	Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.	**6**
1.		Тема 1.3 Следствия теорем сложения и	Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.	**4**

		умножения вероятностей	Формула полной вероятности. Теорема сложения вероятностей совместных событий.	
		Тема 1.4 Повторение испытаний	Формула Бернулли. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Интегральная теорема Лапласа. Локальная теорема Лапласа. Формула Пуассона.	**4**
2.	Раздел 2. Случайные величины	Тема 2.1 Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины.	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Простейший поток событий.	**2**
		Тема 2.2 Математическое ожидание дискретной случайной величины	Числовые характеристики дискретных случайных величин. Вероятностный смысл математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание	**4**

			дискретной случайной величины.	
		Тема 2.3 Дисперсия дискретной случайной величины	Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Начальные и центральные теоретические моменты. Среднее квадратическое отклонение.	**4**
		Тема 2.4 Закон больших чисел	Предварительные замечания. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева. Теорема Бернулли. Значение теоремы Чебышева для практики.	**4**
		Тема 2.5 Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	Определение функции распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения. Определение плотности распределения. Нахождение функции распределения по известной	**4**

			плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.	
Итого часов в 3 семестре:				**36**
Семестр 4				
3.	Раздел 3. Элементы математической статистики	Тема 3.1 Выборочный метод	Задачи математической статистики. Краткая историческая справка. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределении. Полигон и гистограмма.	**6**

		Тема 3.2 Статистическая оценка параметров распределения	Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия Формула для вычисления дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность опенки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.	**6**
		Тема 3.3 Методы расчета характеристик выборки	Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным.	**6**
		Тема 3.4 Элементы теории корреляции	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные	**6**

			уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Понятие о множественной корреляции.	
		Тема 3.5 Статистическая проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Выборочный коэффициент ранговой корреляции. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.	**6**

		Тема 3.6 Однофакторный дисперсионный анализ	Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между обшей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	**6**
Итого часов в 4 семестре:				**36**
Всего:				**72**

4.2.3. Лабораторный практикум не предполагается

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	Раздел 1. Случайные события	Основные понятия теории вероятностей	Использование основных формул комбинаторики для вычисления вероятности. Вычисление вероятностей по классическому определению вероятности. Вычисление относительной частоты, статистической вероятности, геометрической вероятности.	**4**
		Применение теорем сложения и умножения вероятностей	Применение теоремы сложения вероятностей несовместных событий. Вычисление условной вероятности. Применение теоремы умножения	**4**

			вероятностей, теоремы умножения для независимых событий. Вычисление вероятности появления хотя бы одного события.	
		Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	Вычислении вероятности с помощью формулы Бейеса, формулы полной вероятности и теоремы сложения вероятностей совместных событий.	**4**
		Повторение испытаний	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Применение формулы Бернулли, интегральной теоремы Лапласа, локальной теоремы Лапласа, формулы Пуассона для решения задач на определение вероятности.	**4**
2.	Раздел 2. Случайные величины	Дискретная случайная величина.	Операции над случайными величинами. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.	**4**
		Математическое ожидание дискретной случайной величины	Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Математическое ожидание дискретной случайной величины.	**4**
		Дисперсия дискретной случайной величины	Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Вычисление дисперсии дискретной случайной величины. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.	**4**

			Начальные и центральные теоретические моменты. Среднее квадратическое отклонение.	
		Закон больших чисел	Применение неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Значение теоремы Чебышева для практики.	**4**
		Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	График функции распределения. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.	**4**
Итого часов в 3 семестре:				**36**
Семестр 4				
3.	Раздел 3. Элементы математической статистики	Выборочный метод	Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределении. Построение полигона и гистограммы.	**12**
		Статистическая оценка параметров распределения	Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.	**12**

			Вычисление дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.	
		Методы расчета характеристик выборки	Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным.	**12**
		Элементы теории корреляции	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент	**12**

			корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Множественная корреляция.	
		Статистическая проверка статистических гипотез	Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Выборочный коэффициент ранговой корреляции. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.	**12**
		Однофакторный дисперсионный анализ	Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между обшей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	**12**
Итого часов в 4 семестре:				**72**
Всего:				**108**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	Раздел 1. Случайные события	1.1. 1.2 1.3 1.4	Контрольная работа Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к промежуточному контролю	17
2.	Раздел 2. Случайные величины	2.1. 2.2 2.3 2.4	Контрольная работа Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к промежуточному контролю	17
Итого часов в 3 семестре:				**34**
Семестр 4				
3	Раздел 3. Элементы математической статистики	3.1 3.2 3.3 3.4	Контрольная работа Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к промежуточному контролю	34
Итого часов в 4 семестре:				**34**
Всего:				**68**

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы. Уже на начальном этапе подготовки лекции решается вопрос о соотношении материалов учебника и лекции.

Для того чтобы лекция для обучающегося была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- узнать тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- прочитать учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выписать основные термины,
- ответить на контрольные вопросы по теме лекции,
- уяснить, какие учебные элементы остались неясными,
- записать вопросы, которые можно задать лектору на лекции.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Указания по конспектированию лекций:

- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;
- конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
- выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;

- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение;
- если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы обучающегося.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям (не предусмотрено)

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче экзамена.

Поскольку активность на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Предлагается следующая опорная схема подготовки к практическим занятиям.

1. Ознакомление с темой практического занятия. Выделение главного (основной темы) и второстепенного (подразделы, частные вопросы темы).

2. Освоение теоретического материала по теме с опорой на лекционный материал, учебник и другие учебные ресурсы. Самопроверка: постановка вопросов, затрагивающих основные термины, определения и положения по теме, и ответы на них.

3. Выполнение практического задания. Обнаружение основных трудностей, их решение с помощью дополнительных интеллектуальных усилий и/или подключения дополнительных источников информации.

4. Решение типовых заданий контрольной работы.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения, задания для самостоятельной работы.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

Функции практического занятия:

-учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару);

- развивающая (развитие логического мышления учащихся обучающихся, приобретение ими умений работать с различными литературными источниками, формирование умений и навыков анализа фактов, явлений, проблем и т.д.);

- воспитательная (воспитание ответственности, работоспособности, воспитание культуры общения и мышления, привитие интереса к изучению предмета, формирование потребности рационализации и учебно-познавательной деятельности и организации досуга)

- диагностическая - коррекционную и контролирующую (контроль за качеством усвоения обучающимися учебного материала, выявление пробелов в его усвоении и их преодоления)

- организация самостоятельной работы обучающихся содержит объяснение содержания задачи, методики его выполнения, краткую аннотацию рекомендованных источников информации, предложения по выполнению индивидуальных заданий.

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария или библиографии по конкретной теме;
- решение задач и упражнений.

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Промежуточная аттестация

По итогам семестров 4 проводятся экзамены. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекции и практических занятий, и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной или письменной форме.

5.5 Методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа оформляется в распечатанном или рукописном варианте. Номер варианта выбирается по порядковому номеру списка обучающихся. Контрольная работа с другим номером варианта не зачитываются. Работа выполняется аккуратно, в случае рукописного оформления чтение ее не должно вызывать затруднений.

Контрольная работа должна состоять из титульного листа и основной части. Допускается включение в работу приложений, содержащих таблицы, рисунки, полученные на компьютере. На титульном листе обязательно указывается наименование дисциплины, ФИО обучающегося, группа, вариант задания, ФИО преподавателя. Выполненная и оформленная работа должна быть представлена преподавателю не позднее, чем за 10 дней до начала сессии.

В основной части работы до решения каждой задачи должны быть представлены собственные данные: вариант задания, формулировка задания, численные значения, соответствующие своему варианту. Далее должно быть представлено решение с расшифровкой формул и последовательности действий. Все вычисления сначала представляются в виде расчетных формул, затем в формулы подставляются численные значения и записывается ответ с указанием единиц измерений (без промежуточных расчетов). Все вычислительные процедуры следует производить с точностью до 0,01.

5.6 Методические указания к тестированию

Подготовку к тестированию необходимо осуществлять поэтапно.

На первом этапе необходимо повторить основные положения всех тем, детально разбирая наиболее сложные моменты. Непонятные вопросы необходимо выписывать, чтобы по ним можно было проконсультироваться с преподавателем перед прохождением итогового тестирования. Подготовку по темам каждой дидактической единицы целесообразно производить отдельно. На этом этапе необходимо использовать материалы лекционного курса, материалы семинарских занятий, тестовые задания для текущего контроля знаний, а также презентации лекционного курса.

На втором этапе подготовки предлагается без повторения теоретического материала дать ответы тестовые задания для рубежного контроля знаний. Если ответы на какие-то вопросы вызвали затруднение, необходимо еще раз повторить соответствующий теоретический материал.

Наконец, третий этап подготовки необходимо осуществить непосредственно накануне теста. На данном этапе необходимо аккуратно просмотреть весь лекционный курс.

В случае, если результаты выполнения тестового задания оказались неудовлетворительными, необходимо зафиксировать темы, на вопросы по которым были даны неверные ответы, и еще раз углубленно повторить соответствующие темы в соответствии с указанными выше тремя этапами подготовки к тестированию.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	*Лекция 1.* Основные понятия теории вероятностей	Лекция – информация. Презентация	*4*
2	4	*Лекция 4.* Повторение испытаний	Лекция – информация. Презентация	*4*
3	4	*Лекция 6.* Математическое ожидание дискретной случайной величины	Лекция – информация. Презентация	*4*
4	4	*Лекция 13.* Элементы теории корреляции	Лекция – информация. Презентация	*8*
5	4	*Практическое занятие 1.* Основные понятия теории	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	*2*

		вероятностей		
6	4	*Практическое занятие 9.* Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	*2*
7	4	*Практическое занятие 11.* Статистическая оценка параметров распределения	Учебно-исследовательская работа обучающихся. Решение задач.	*8*
Итого часов в 4 семестре:				***32***
Всего:				***32***

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Яковлев, В. П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. П. Яковлев. — 4-е изд. — Москва: Дашков и К, 2018. — 182 с. — ISBN 978-5-394-03001-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85458.html (дата обращения: 19.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Мацкевич, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум : учебное пособие / И. Ю. Мацкевич, Петрова Н. П., Л. И. Тарусина. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 200 с. — ISBN 978-985-503-711-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84894.html (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 c. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81056.html (дата обращения: 18.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Бесклубная, А. В. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. В. Бесклубная. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 53 c. — ISBN 978-5-528-00109-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80842.html (дата обращения: 11.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Гмуран, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учеб. пособие/ В.Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2011. - 479 с.
2. Кочетков, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник/ Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов.- 2-е изд.- М.: Форум, ИНФРА-М, 2013.- 240 с.
3. Полянин, А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики [Текст]: учеб. пособие/ Полянин А.Д. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.- 576 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://window.edu.ru–*Единое окно доступа к образовательным ресурсам;*
http://elibrary.ru– Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 9368/22П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
Специализированная мебель:
Кафедра – 1 шт., доска меловая – 1 шт., парты – 30 шт., стулья – 61 шт.,
Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Проектор – 1 шт.
Экран моторизованный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Специализированная мебель:
Кафедра – 1 шт., доска меловая – 1 шт., парты – 30 шт., стулья – 61 шт.,
Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Проектор – 1 шт.
Экран моторизованный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.
Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 6 шт. Стулья – 6 шт.
Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.Стулья – 24 шт.
Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Интерактивная система – 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт. Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Специализированная мебель: Шкаф – 1 шт., стул – 2шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт. Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию *нет*

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ **Теория вероятностей и математическая статистика**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК – 1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	**Формируемые компетенции (коды)**
	ОПК-1
Раздел 1. Случайные события	+
Тема 1.1 Основные понятия теории вероятностей	+
Тема 1.2 Основные теоремы сложения и умножения вероятностей	+
Тема 1.3 Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	+
Тема 1.4 Повторение испытаний	+
Раздел 2. Случайные величины	+
Тема 2.1 Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины.	+
Тема 2.2 Математическое ожидание дискретной случайной величины	+
Тема 2.3 Дисперсия дискретной случайной величины	+
Тема 2.4 Закон больших чисел	+
Тема 2.5 Функция и	+

плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	
Раздел 3. Элементы математической статистики	+
Тема 3.1 Выборочный метод	+
Тема 3.2 Статистическая оценка параметров распределения	+
Тема 3.3 Методы расчета характеристик выборки	+
Тема 3.4 Элементы теории корреляции	+
Тема 3.5 Статистическая проверка статистических гипотез	+
Тема 3.6 Однофакторный дисперсионный анализ	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК – 1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	Неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК–1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основные разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизировать теоретический материал.	Допускает существенные ошибки в последовательном и логически правильном изложении основных разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизации теоретических материалов.	Демонстрирует в последовательном и логически правильном изложении основных разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизации теоретических материалов.	Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания в последовательном и логически правильном изложении основных разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизации теоретических материалов.	Демонстрирует сформированные знания последовательного и логически правильного изложения основных разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизации теоретического материала.	Контрольные вопросы, тестирование, контрольная работа	Зачет Экзамен
ОПК–1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и	Имеет частично освоенное умение аргументировать, осуществлять выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных	Демонстрирует в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения аргументировать, осуществлять выбор теоретического и практического	Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения аргументировать, осуществлять выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной	Демонстрирует умения аргументировать, осуществлять выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении	Контрольные вопросы, тестирование, контрольная работа	Зачет Экзамен

практических исследований.	и практических исследований.	материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и практических исследований.	науки при выполнении научных и практических исследований.	научных и практических исследований.		
ОПК–1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности.	Фрагментарно владеет навыками выявления методов и разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности.	Владеет отдельными навыками выявления методов и разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности.	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы выявления методов и разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности.	Демонстрирует владение навыками выявления методов и разделов высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности.	Контрольные вопросы, тестирование, контрольная работа	Зачет Экзамен

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Испытания и события.
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Основные формулы комбинаторики.
5. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.
6. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты.
7. Ограниченность классического определения вероятности.
8. Статистическая вероятность.
9. Геометрические вероятности.
10. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
11. Полная группа событий.
12. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий.
13. Произведение событий.
14. Условная вероятность.
15. Теорема умножения вероятностей.
16. Независимые события Теорема умножения для независимых событий.
17. Вероятность появления хотя бы одного события.
18. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
19. Формула полной вероятности. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
20. Формула Бернулли.
21. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
22. Интегральная теорема Лапласа.
23. Локальная теорема Лапласа.
24. Формула Пуассона.
25. Случайная величина.
26. Дискретные и непрерывные случайные величины.
27. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
28. Биномиальное распределение.
29. Распределение Пуассона.
30. Геометрическое распределение.
31. Простейший поток событий.
32. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
33. Вероятностный смысл математического ожидания.
34. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.
35. Свойства математического ожидания.
36. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
37. Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины.
38. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания.
39. Дисперсия дискретной случайной величины.
40. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
41. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.

42. Начальные и центральные теоретические моменты.
43. Среднее квадратическое отклонение.
44. Неравенство Чебышева.
45. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева.
46. Теорема Бернулли.
47. Значение теоремы Чебышева для практики.
48. Определение функции распределения. Свойства функции распределения.
49. График функции распределения.
50. Определение плотности распределения.
51. Свойства плотности распределения.
52. Вероятностный смысл плотности распределения.
53. Закон равномерного распределения вероятностей.

Вопросы к экзамену

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Повторная и бесповторная выборки.
4. Статистическое распределение выборки.
5. Эмпирическая функция распределении.
6. Полигон и гистограмма.
7. Статистические оценки параметров распределения.
8. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
9. Генеральная средняя. Выборочная средняя.
10. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
11. Устойчивость выборочных средних.
12. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.
13. Сложение дисперсий.
14. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
15. Точность опенки, доверительная вероятность (надежность).
16. Доверительный интервал.
17. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
18. Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
19. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным.
20. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии.
21. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.
22. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты.
23. Построение нормальной кривой по опытным данным.
24. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние.
25. Выборочные уравнения регрессии.
26. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по не сгруппированным данным.
27. Корреляционная таблица.
28. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
29. Выборочный коэффициент корреляции.
30. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.
31. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.

32. Понятие о множественной корреляции.
33. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
34. Ошибки первого и второго рода.
35. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
36. Критическая область. Мощность критерия.
37. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
38. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
39. Выборочный коэффициент ранговой корреляции.
40. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.
41. Сравнение нескольких средних.
42. Понятие о дисперсионном анализе.
43. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
44. Связь между обшей, факторной и остаточной суммами.
45. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
46. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
47. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

Перечень задач для экзамена

1. В ящике 20 деталей, из которых 12 стандартных. Из ящика взяли 6 деталей. Найти вероятность того, что их них 4 детали стандартные.
2. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одна деталь окрашена.
3. Сборщик получил три ящика деталей. В первом ящике 40 деталей, из них 20 высшего сорта, во втором 50 деталей, из них 10 высшего сорта, в третьем 30 деталей, из них 12 высшего сорта. Из наудачу взятого ящика извлечена деталь высшего сорта. Определить вероятность того, что эта деталь извлечена из 1 - го ящика.
4. Требуется найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится менее 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,6.
5. 200 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 180 станков; б) от 150 до 170 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0004. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) трёх изделий; б) от 1 до 3 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2, p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.
$$a_1 = 8 \;,\; a_2 = 3 \;,\; a_3 = 2 \;,\; p_1 = 0.3, \;\; p_2 = 0.3 \;,\;\; p_3 = 0.4$$
8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	15	20	25	30	35
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность

распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;2) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^2/9, & 0 < x \le 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

10.Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 11,\ \sigma = 3,\ \alpha = 7,\ \beta = 17,\ \delta = 6.$$

10. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le -\pi/2, \\ 1/2 \cos x, & -\pi/2 < x \le \pi/2, \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

11. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наудачу вынимают 2 шара. Какое событие более вероятно: а) шары одного цвета; б) шары разных цветов?
12. Найдите вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5.
13. Имеется три ящика деталей, причём бракованных в 1 - ом, 2 - ом и 3 - ем ящиках соответственно 25%, 20% и 15%. Наудачу взятая деталь из наудачу взятого ящика оказалась бракованной. Найти вероятность того, что эта деталь извлечена из первого ящика.
14. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится более 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,7.
15. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 260 станков; б) от 230 до 250 станков.
16. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0003. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) одного изделия; б) от 2 до 3 изделий.
17. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 8,\ a_2 = 5,\ a_3 = 3,\ p_1 = 0.2,\ p_2 = 0.4,\ p_3 = 0.4$$

18. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	44	52	60	73	82
p_i	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1

19. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;2) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^2/4, & 0 < x \le 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

20. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β); б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 12,\ \sigma = 5,\ \alpha = 8,\ \beta = 18,\ \delta = 10.$$

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Математики

20__ - 20__ учебный год

Экзаменационный билет № **_1_**

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

1. Понятие о множественной корреляции.

2.Оценка генеральной средней по выборочной средней.

3.Задача. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 260 станков; б) от 230 до 250 станков.

Зав. кафедрой Кочкаров А.М.

Контрольные вопросы

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Вопросы к разделу 1.

1. Испытания и события.
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Основные формулы комбинаторики.
5. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.
6. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты.
7. Ограниченность классического определения вероятности.
8. Статистическая вероятность.
9. Геометрические вероятности.
10. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
11. Полная группа событий.
12. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий.
13. Произведение событий.
14. Условная вероятность.
15. Теорема умножения вероятностей.
16. Независимые события Теорема умножения для независимых событий.
17. Вероятность появления хотя бы одного события.
18. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
19. Формула полной вероятности. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
20. Формула Бернулли.
21. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
22. Интегральная теорема Лапласа.
23. Локальная теорема Лапласа.
24. Формула Пуассона.

Вопросы к разделу 2.

1. Случайная величина.
2. Дискретные и непрерывные случайные величины.
3. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
4. Биномиальное распределение.
5. Распределение Пуассона.
6. Геометрическое распределение.
7. Простейший поток событий.
8. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
9. Вероятностный смысл математического ожидания.
10. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.
11. Свойства математического ожидания.
12. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
13. Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины.
14. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания.
15. Дисперсия дискретной случайной величины.

16. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
17. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.
18. Начальные и центральные теоретические моменты.
19. Среднее квадратическое отклонение.
20. Неравенство Чебышева.
21. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева.
22. Теорема Бернулли.
23. Значение теоремы Чебышева для практики.
24. Определение функции распределения. Свойства функции распределения.
25. График функции распределения.
26. Определение плотности распределения.
27. Свойства плотности распределения.
28. Вероятностный смысл плотности распределения.
29. Закон равномерного распределения вероятностей.

Вопросы к разделу 3.

1. Задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Повторная и бесповторная выборки.
4. Статистическое распределение выборки.
5. Эмпирическая функция распределении.
6. Полигон и гистограмма.
7. Статистические оценки параметров распределения.
8. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
9. Генеральная средняя. Выборочная средняя.
10. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
11. Устойчивость выборочных средних.
12. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.
13. Сложение дисперсий.
14. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
15. Точность опенки, доверительная вероятность (надежность).
16. Доверительный интервал.
17. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
18. Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
19. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным.
20. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии.
21. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.
22. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты.
23. Построение нормальной кривой по опытным данным.
24. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние.
25. Выборочные уравнения регрессии.
26. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по не сгруппированным данным.
27. Корреляционная таблица.
28. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
29. Выборочный коэффициент корреляции.
30. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.
31. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.

32. Понятие о множественной корреляции.
33. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
34. Ошибки первого и второго рода.
35. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
36. Критическая область. Мощность критерия.
37. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
38. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
39. Выборочный коэффициент ранговой корреляции.
40. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.
41. Сравнение нескольких средних.
42. Понятие о дисперсионном анализе.
43. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
44. Связь между обшей, факторной и остаточной суммами.
45. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
46. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
47. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

Комплект тестовых задач (заданий)

по дисциплине __Теория вероятностей и математическая статистика____

1. Число перестановок из девяти элементов больше числа перестановок из семи элементов в

1) 27 раз 2) 72 раза 3) 35 раз
4) 53 раза 5) 9 раз

2. При сокращении дроби $\frac{A_6^3}{A_6^2}$ получим …

3. Задумано двузначное число. Вероятность того, что задуманным числом окажется случайно названное двузначное число равна …

4. В коробке 6 одинаковых пронумерованных кубиков. Наудачу извлекают все кубики. Вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке, равна
1) $3/7$ 2) $1/6$ 3) $1/72$
4) $1/820$ 5) $1/720$

5. Формула $P(B)=\sum_{i=1}^{n} P(A_1)\cdot P(B/A)$, где $P(A_1)$ - вероятность события A_i; $P(B/A_i)$ - условная вероятность события B, называется …

6. Эмпирическая функция по данному закону распределения

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

имеет вид

1) $F(x)=\begin{cases}1, \text{при } x\le 1,\\ 4, \text{при } 1<x\le 10,\\ 6, \text{при } x>10;\end{cases}$
2) $F(x)=\begin{cases}0, \text{при } x\le 1,\\ 0{,}2, \text{при } 1<x\le 4,\\ 0{,}5, \text{при } 4<x\le 6,\\ 1{,}0, \text{при } x>6;\end{cases}$
3) $F(x)=\begin{cases}10, \text{при } x\le 1,\\ 15, \text{при } 1<x<4,\\ 20, \text{при } x>6;\end{cases}$

4) $F(x)=\begin{cases}0, \text{при } x\le 0,\\ 1, \text{при } 0<x\le 4,\\ 0{,}3, \text{при } 1<x<4,\\ 0{,}4, \text{при } x>4;\end{cases}$
5) $F(x)=\begin{cases}0, \text{при } x<1,\\ 0{,}3, \text{при } x<4,\\ 0{,}4, \text{при } x<6;\end{cases}$

7. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения, называется …

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом n=50

x_i	2	5	7	10
n_i	16	12	8	14

Тогда несмещенная оценка генеральной средней равна

1) 576 2) 0,576 3) 57,6 4) 5,76 5) нет решения

9. К числу перестановок из 10 элементов добавили число перестановок из одиннадцати элементов. Взятое число увеличилось в …

10. Статистической вероятностью события *A* называется отношение частоты появления этого события в *n* испытаниях, если

1) $P(A)=\frac{\sum m_i}{n_i}$ 2) $P(A)=\sum m_i \times n_i$ 3) $P(A)=m/n$ 4) $P(A)=m_i/n_i$

5) $P(A)=p_i/n$

11. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Вероятность того, что среди наудачу отобранных 6 деталей окажется не более одной нестандартной детали равна

1) 1/2 2) 2/3
3) 0, 1 4) 0, 33
5) 1, 33

12. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна p=0,8. Вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз из 100, равна

1) $P_{100}(75; 90)=0,037$
2) $P_{100}(75; 90)=0,375$
3) $P_{100}(75; 90)=0,8882$
4) $P_{100}(75; 90)=0,6721$
5) $P_{100}(75; 90)=1,003$

13. Средним квадратичным отклонением d_x случайной величины X называется …

14. Ранжированная совокупность вариант x_i с соответствующими частотами или относительными частотами называется …

15. Из слова «казус» выбирается наугад одна буква. Вероятность, что это буква «я» равна

1) 1 2) 0 3)1/2
4) 0.05 5) 6/7

16. Из одиннадцати карточек составлено слово «СЛЕДОВАТЕЛЬ». Из них выбирают по очереди в случайном порядке 4 карточки и приставляют одну к другой. Вероятность того, что получится слово «ДЕЛО», равна

1) 0,15 2) 0,0005 3) 0,0015
4) 0,05 5) 0,013

17. На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из

них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете, равна

1) $^{91}/_{67}$ 2) $^{6}/_{7}$ 3) $^{67}/_{91}$

4) $^{7}/_{91}$ 5) $^{6}/_{11}$

18. В урне 12 шаров: 3 белых, 4 черных и 5 красных. Вероятность вынуть из урны черный шар равна

1) 1 2) 1/2 3) 1/3

4) 1/4 5) 0

19. Функция $F(X)=\frac{n_x}{n}$, определяющая для каждого значения x относительную частоту события $X<x$, где n_x – число вариант x_i; n – объем выборки, называется …

20. Часть объектов, которая случайно отобрана из генеральной совокупности для непосредственного изучения, называется …

21. Отношение m_i к общей сумме частот всех вариант $\sum_{i=1}^{n} m_i = n$ Equation.3, то есть $\frac{m_i}{n}$, называется …

22. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наугад выбраны 9 студентов. Вероятность того, что среди отобранных студентов 5 отличников, равна

1) $^{55}/_{14}$

2) $^{14}/_{55}$

3) $^{3}/_{7}$

4) $^{8}/_{10}$

5) $^{8}/_{9}$

23. Вероятность того, что в n независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события A, равна p, где $0 \le p \le 1$, событие A наступит k раз (безразлично в какой последовательности) находится по формуле …

24. Математическим ожиданием дискретной случайной величины X называется …

25. Функция распределения F(X; Y)есть функция …

26. 210 размещений различных предметов по 2 элемента в каждом можно составить из …

27. Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 черных шаров, вынимают наудачу 2 шара. Вероятность того, что оба шара окажутся черными равна

1) 0,741 2) 0,471 3) 0,147
4) 0,714 5) 0,417

28. Два стрелка независимо один от другого делают по одному выстрелу по одной и той же мишени. Вероятность поражения мишени первым стрелком – 0,5, а вторым – 0,6. Вероятность того, что мишень будет поражена равна

1) 0,8 2) 1,02 3) 0,95
4) 0,08 5) 0,095

29. В электрическую цепь последовательно включены три элемента, работающие независимо друг от друга. Вероятность отказа первого, второго и третьего элементов соответственно равны p_1=0,1, p_2=0,15, p_3=0,2. Вероятность того, что тока в цепи не будет, равна

1)-0,58
2)0,883
3) 0,838
4)0,581
5) 0,388

30. Даны математические ожидания случайных величин X и Y: $M(X)=30$, $M(Y)=90$, их дисперсии $D(X)=3$, $D(Y)=5$ и ковариация $\mathrm{Cov}(X,Y)=2$. Дисперсия равна

1. $8+4\sqrt{15}$
2. $8-4\sqrt{15}$
3. $4-4\sqrt{15}$
4. $4-8\sqrt{15}$
5. $4+8\sqrt{15}$

31. Вероятность появления события А равна 0,4. Вероятность того, что при 10 испытаниях событие А появиться не более трех раз равна

1. 0,5;
2. 0,7;
3. 0,38;
4. 0,9;
5. 0,4.

32. С первого станка-автомата на сборочный конвейер поступает 18% деталей, со 2-го и 3-го – по 25% и 57% соответственно. Вероятности выдачи бракованных деталей составляют для каждого из них соответственно 0.25%, 0.35% и 0.15%. Вероятность того, что поступившая на сборку деталь окажется бракованной, равна

1. 0,2;
2. 0,02;
3. 0;

4. 0,002;
5. 0,12.

33. Даны математические ожидания случайных величин X и Y: $M(X)=30$, $M(Y)=90$, их дисперсии $D(X)=3$, $D(Y)=5$ и ковариация $\mathrm{Cov}(X,Y)=2$. Дисперсия равна

1. $8+4\sqrt{15}$
2. $8-4\sqrt{15}$
3. $4-4\sqrt{15}$
4. $4-8\sqrt{15}$
5. $4+8\sqrt{15}$

34. Вероятность суммы двух совместных событий равна …

35. Случайные величины $X_1,...,X_5$ независимы и распределены по закону Пуассона с одинаковым математическим ожиданием, равным 7. Математическое ожидание $M\{(X_1+...+X_5)^2\}$ равно

1) 1260;
2) 1160;
3) 1150;
4) 1170;
5) 1180.

Контрольная работа №1

по дисциплине __Теория вероятностей и математическая статистика

Вариант 1

1. Библиотечка состоит из десяти различных книг, причём пять книг стоят по 4 тыс. руб. каждая, три книги - по 1 тыс. руб. и две книги - по 3 тыс. руб. Найти вероятность того, что взятые наудачу две книги стоят 5 тыс. руб.
2. Три станка работают независимо. Вероятности того, что в течение смены 1,2 и 3 станки выйдут из строя, равны соответственно 0,05; 0,1; 0,15. Найти вероятность того, что за смену выйдет из строя только один станок.
3. В пирамиде 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,8. Стрелок поразил цель из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?
4. Требуется найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится не менее 2 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,1.
5. 100 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,7. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 80 станков; б) от 60 до 80 станков.

6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,002. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) трёх изделий; б) от 2 до 4 изделий.

7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 9,\ a_2 = 4,\ a_3 = 2,\ p_1 = 0.3,\ p_2 = 0.2,\ p_3 = 0.5$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	12	14	18	24	27
p_i	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (0,1/2) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x)=\begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^2, & 0 < x \le 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти: а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β);б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 10,\ \sigma = 4,\ \alpha = 8,\ \beta = 20,\ \delta = 8.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)=\begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 2\sin x, & 0 < x < \pi/3, \\ 0, & x > \pi/3. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 2

1. В ящике 5 изделий первого сорта, 3 - второго и 2 - третьего сорта. Для контроля из ящика наудачу берут 6 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется 2 детали первого сорта и 2 детали второго сорта.
2. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время t) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что за время t безотказно будут работать только два элемента.
3. В двух ящиках содержится по 20 деталей, причём стандартных деталей в первом ящике 13, а во втором 18. Из второго ящика извлечена одна деталь и переложена в первый ящик. После этого из первого ящика извлечена деталь, оказавшаяся стандартной. Найти вероятность того, что из второго ящика в первый была переложена стандартная деталь.
4. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится менее 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,2.

5. 200 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 130 станков; б) от 110 до 130 станков.
6. Завод отправил на базу 3000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,001. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 5 до 7 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 7,\ a_2 = 4,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.2,\ p_2 = 0.2,\ p_3 = 0.6.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	10	13	17	19	22
p_i	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;1,5) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ (x^2 - x)/2, & 1 < x \le 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 7,\ \sigma = 3,\ \alpha = 3,\ \beta = 13,\ \delta = 6.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 2x - 2, & 1 < x < 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 3

1. В ящике 12 белых и 8 черных шаров. Наудачу взяли 6 шаров. Какова вероятность того, что среди них 4 белых шара.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого и 0,9 для второго сигнализатора. Найти вероятность того, что при аварии сработает хотя бы один сигнализатор.

3. В ящике 50 деталей, из них 40 высшего сорта. Наудачу извлекается одна, а затем вторая деталь, оказавшаяся высшего сорта. Определить вероятность того, что и первая деталь была высшего сорта.
4. Требуется найти вероятность того, что в 6 независимых испытаниях событие появится не более 4 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,3.
5. 100 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 70 станков; б) от 50 до 70 станков.
6. Завод отправил на базу 6000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0001. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 1 до 3 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 6,\ a_2 = 4,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.3,\ p_2 = 0.2,\ p_3 = 0.5.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	120	135	150	180	185
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (0,1/2) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^3, & 0 < x \le 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 8,\ \sigma = 2,\ \alpha = 4,\ \beta = 14,\ \delta = 6.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 2/3x - 2/9\ x^2, & 0 < x \le 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 4

1. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 5,\ a_2 = 4,\ a_3 = 2,\ p_1 = 0.4,\ p_2 = 0.2,\ p_3 = 0.4.$$

2. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	1,4	2,2	3,5	4,1	5,2
p_i	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1

3. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей , математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (0,1/4) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 3x^2+2x, & 0 < x \le 1/3, \\ 1, & x > 1/3. \end{cases}$$

4. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,7. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 300 станков; б) от 270 до 290 станков.
5. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0006. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) четырёх изделий; б) от 3 до 4 изделий.
6. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2, p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 9,\ a_2 = 2,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.1,\ p_2 = 0.5,\ p_3 = 0.4.$$

7. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	115	135	150	175	180
p_i	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1

8. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (7,8) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 6, \\ x/3 - 2, & 6 < x \le 9, \\ 1, & x > 9. \end{cases}$$

9. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 9,\ \sigma = 5,\ \alpha = 5,\ \beta = 15,\ \delta = 8.$$

10. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 2, \\ 2x - 4, & 2 < x \le 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

11.Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 2, \\ 2x - 4, & 2 < x \le 3, \end{cases}$$

$0, \quad x > 3.$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 5

1. В урне 4 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынутые шары разных цветов.
2. Два стрелка производят по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,9, а вторым - 0,8. Найти вероятность того, что мишень поразит только один стрелок
3. Два автомата производят детали, которые поступают на общий конвейер. Вероятность получения стандартной детали на первом автомате равна 0,95, а на втором 0,8. Производительность второго автомата вдвое больше, чем первого. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что эта деталь изготовлена на первом автомате.
4. Требуется найти вероятность того, что в 6 независимых испытаниях событие появится более 4 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,5.
5. 300 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 250 станков; б) от 230 до 250 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0005. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 3 до 5 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 6,\ a_2 = 3,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.4,\ p_2 = 0.1,\ p_3 = 0.5.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	12,6	13,4	15,2	17,4	18,6
p_i	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (2,3) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 2, \\ x/2 - 1, & 2 < x \le 4, \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α, β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 10,\ \sigma = 4,\ \alpha = 6,\ \beta = 16,\ \delta = 10.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 1/2 \sin x, & 0 < x \le \pi, \\ \end{cases}$$

$$0, \qquad x > \pi.$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 6

1. В ящике 20 деталей, из которых 12 стандартных. Из ящика взяли 6 деталей. Найти вероятность того, что их них 4 детали стандартные.
2. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одна деталь окрашена.
3. Сборщик получил три ящика деталей. В первом ящике 40 деталей, из них 20 высшего сорта, во втором 50 деталей, из них 10 высшего сорта, в третьем 30 деталей, из них 12 высшего сорта. Из наудачу взятого ящика извлечена деталь высшего сорта. Определить вероятность того, что эта деталь извлечена из 1 - го ящика.
4. Требуется найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится менее 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,6.
5. 200 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 180 станков; б) от 150 до 170 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0004. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) трёх изделий; б) от 1 до 3 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 8 , a_2 = 3 , a_3 = 2 , \ p_1 = 0.3, \ \ p_2 = 0.3 , \ \ p_3 = 0.4$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	15	20	25	30	35
p_i	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;2) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^2/9, & 0 < x \le 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 11, \sigma = 3, \alpha = 7, \beta = 17, \delta = 6.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le -\pi/2, \\ 1/2 \cos x, & -\pi/2 < x \le \pi/2, \\ 0, & x > \pi/2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 7

1. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Из урны наудачу вынимают 2 шара. Какое событие более вероятно: а) шары одного цвета; б) шары разных цветов?
2. Найдите вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5.
3. Имеется три ящика деталей, причём бракованных в 1 - ом, 2 - ом и 3 - ем ящиках соответственно 25%, 20% и 15%. Наудачу взятая деталь из наудачу взятого ящика оказалась бракованной. Найти вероятность того, что эта деталь извлечена из первого ящика.
4. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится более 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,7.
5. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 260 станков; б) от 230 до 250 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0003. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) одного изделия; б) от 2 до 3 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 8,\ a_2 = 5,\ a_3 = 3,\ p_1 = 0.2,\ p_2 = 0.4,\ p_3 = 0.4.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	44	52	60	73	82
p_i	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;2) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^2/4, & 0 < x \le 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 12,\ \sigma = 5,\ \alpha = 8,\ \beta = 18,\ \delta = 10.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 3x^2, & 0 < x < 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 8

1. В лотерее 10 билетов, из них 5 билетов выигрышных. Наудачу берётся 2 билета. Найти вероятность того, что среди них оба билета выигрышные.
2. В ящике 40 деталей, из них 10 высшего сорта. Наудачу извлечены 2 детали. Найти вероятность того, что среди них высшего сорта хотя бы одна деталь.

3. Из 100 деталей 60 первого, 30 второго и 10 третьего сорта. Вероятность брака среди деталей первого, второго и третьего сорта соответственно равна 0,01; 0,03; и 0,05. Наудачу взятая деталь оказалась не бракованной. Найти вероятность того, что взята деталь первого сорта.
4. Требуется найти вероятность того, что в 6 независимых испытаниях событие появится не менее 4 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,8.
5. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,7. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 300 станков; б) от 270 до 290 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0006. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) четырёх изделий; б) от 3 до 4 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 9,\ a_2 = 2,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.1,\ p_2 = 0.5,\ p_3 = 0.4.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	115	135	150	175	180
p_i	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (7,8) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 6, \\ x/3 - 2, & 6 < x \le 9, \\ 1, & x > 9. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 13,\ \sigma = 3,\ \alpha = 9,\ \beta = 19,\ \delta = 4.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 2/9\, x, & 0 < x < 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 9

1. В ящике 10 деталей, среди которых 6 стандартных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что все три детали стандартные.

2. Вероятность того, что стандартная деталь находится в первом и втором ящиках, равна соответственно 0,6 и 0,8. Сборщик взял из каждого ящика по одной детали. Какова вероятность того, что из них хотя бы одна деталь стандартная.
3. Сборщик получил 100 деталей, из них 50 деталей изготовлены заводом № 1, 30 деталей - заводом № 2, 20 деталей - заводом № 3. Заводы № 1, № 2, № 3 выпускают деталей отличного качества соответственно 70%, 80%, 90%. Наудачу взятая сборщиком деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь изготовлена заводом № 1.
4. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится менее 4 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,9.
5. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,9. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 370 станков; б) от 350 до 370 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0007. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) трёх изделий; б) от 1 до 4 изделий.
7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 10,\ a_2 = 4,\ a_3 = 1,\ p_1 = 0.2,\ p_2 = 0.3,\ p_3 = 0.5$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	4,6	5,2	6,8	7,2	8,4
p_i	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (-1/2;0) и построить графики $f(x), F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le -1, \\ x^3 + 1, & -1 < x \le 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 14,\ \sigma = 4,\ \alpha = 10,\ \beta = 20,\ \delta = 10.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

$$f(x)= \begin{cases} 0, & x < -\pi/2, \\ -\sin x, & -\pi/2 < x \le 0, \\ 0, & x > 0. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Вариант 10

1. Студент знает 40 из 50 вопросов программы. Найти вероятность того, что из двух содержащихся в экзаменационном билете вопросов студент знает оба вопроса.

2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков, равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.
3. По шоссе в среднем проезжает легковых машин вдвое больше, чем грузовых. Вероятность того, что легковая машина будет заправляться, равна 0,1; для грузовой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке для заправки подъехала машина. Найти вероятность того, что это легковая машина.
4. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится более 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,1.
5. 500 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого их них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 410 станков; б) от 390 до 410 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0002. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 2 до 5 изделий.

7.Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается a_1 очков, в зону 2 - a_2 очков, в зону 3 - a_3 очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно p_1, p_2 , p_3. Найти закон распределения числа X очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения $F(x)$, построить её график.

$$a_1 = 8,\ a_2 = 5,\ a_3 = 2,\ p_1 = 0.3,\ p_2 = 0.1,\ p_3 = 0.6.$$

8.Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

x_i	35	45	55	65	75
p_i	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3

9. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (0,1/2) и построить графики $f(x)$,$F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ x^4, & 0 < x \le 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

10.Заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (α , β) ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X - a|$ окажется меньше δ.

$$a = 15,\ \sigma = 5,\ \alpha = 11,\ \beta = 21,\ \delta = 6.$$

11.Дана плотность распределения непрерывной случайной величины X:

$$f(x)= \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ 1/2\, x, & 0 < x < 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения $F(x)$.

Контрольная работа №2

Вариант 1.

1. В ходе этнографической экспедиции по двум этнокультурным группам (районам) Архангельской области были выявлены наиболее часто встречающиеся узоры русской вышивки: конь и крылатая птица. На основе частоты появления этих образов орнамента в обследуемых этнокультурных группах была составлена следующая таблица:

Район	конь	крылатая птица
Онежский	7	40
Плисецкий	11	17

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: вид орнамента и принадлежность его к определенной группе.

2. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 100 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 48 человек была нормальная реакция, а у 4 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 42 зафиксирована нормальная реакция,. А у 6 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,02. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частостей число пациентов возрастет в 10 раз?

3. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в одном случае из 100 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 400 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.9973$, используя: преобразование арксинуса. Как изменится доверительный интервал, если при той же частости появления выигрыша число наблюдений возрастет в 20 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*-1*	*3*
Y	*2*	*3*	*1*	*4*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = aX + b$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 4$.

Вариант 2.

1. Пусть вероятность того, что покупателю магазина женской обуви необходимы туфли 37 размера, равна 0,25. Оценить с помощью теоремы Бернулли и интегральной теоремы Муавра-Лапласа, вероятность того, что доля покупателей, которым необходимы туфли 37 размера, отклонится по абсолютной величине от вероятности 0,25 не более чем на 0,1, если всего в день магазин посещает 1000 покупателей.

2. Из 250 абитуриентов, сдававших вступительный экзамен по математике, в одном потоке 63 человека получило неудовлетворительные оценки. Оценить вероятность получения неудовлетворительной оценки на экзамене. Используя интегральную теорему Лапласа построить доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.98$. Как изменится этот интервал, если при той же частости, число абитуриентов возрастет в 10 раз?

3. Из проконтролированных 100 телевизоров, выпущенных на Воронежском заводе, целиком удовлетворяют заданным техническим требованиям 85. При контроле 105 телевизоров, выпущенных на Шауляйском заводе, заданным техническим требованиям удовлетворяет 98 телевизоров. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей выпуска годного телевизора на этих заводах при уровне значимости $\alpha = 0.01$. Останется ли принятое решение в силе, если при тех же значениях частостей число проконтролированных телевизоров возрастет в 20 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*4*	*6*
Y	*2*	*2,5*	*2,3*	*2,1*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = a + \dfrac{b}{X}$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 2.5; X_6 = 7$.

Вариант 3.

1. За некоторый период времени в населенном пункте A в ночное время было совершено 68 преступлений, из которых оказалось 20 квартирных краж. За тот же промежуток времени в населенном пункте B в ночное время было совершено 102 преступления, среди которых оказалось 35 квартирных краж. Проверить гипотезу о

равенстве вероятностей совершения квартирных краж ночью в населенных пунктах А и В при уровне значимости $\alpha = 0.1$. Останется ли принятое решение в силе, если при тех же значениях частостей число преступлений, совершенных в А и В возрастет в 15 раз?

2. В ходе социологических исследований, касающихся отношения к религии, проведенных в Пермском крае и Нижегородской области были получены следующие результаты:

Субъект федерации	Верю в Бога	Убежденный атеист
Пермский край	63	27
Нижегородская область	46	54

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.01$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: место жительства респондента и его веры в Бога.

3. Вероятность заболеть некоторой инфекционной болезнью в течение года для данной социальной группы, включающей 90000 человек, составляет 0,1. какова вероятность того, что число заболевших за год будет находиться в интервале от 8820 до 9270?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*-1*	*0*	*1*	*4*
Y	*0*	*1*	*2*	*5*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = aX^2 + bX + c$ найти неизвестные коэффициенты *a, b* и *c* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 5$.

Вариант 4.

1. Из 450 деталей, изготовленных станком-автоматом оказалось 39 нестандартных. Оценить вероятность того, что произвольным образом взятая деталь окажется стандартной. Используя преобразование арксинуса, построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.999$. Как изменится доверительный интервал, если при той же частости изготовления стандартных деталей число наблюдений возрастет в 25 раз?

2. В ходе социологических исследований, Стояла задача выявить, зависят ли миграционные установки выпускников от того, в каком регионе они живут. Результаты опроса представлены в таблице:

Город	Навсегда уехать	Жить в своем городе постоянно
Пермь	656	556
Екатеринбург	344	444

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.01$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: место жительства респондента и его миграционная установка. Изменится ли принятое решение, если все данные увеличить в 40 раз?

3. Пусть вероятность того, что автомат по продаже горячих напитков сработает равна 0,97. Пользуясь теоремой Бернулли, оценить вероятность того, что при использовании 1000 наборов из купюр в автомате отклонение частости правильной работы автомата от ее вероятности не превысит по абсолютной величине 0,02.

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*0*	*1*	*5*	*6*
Y	*5*	*3*	*4*	*7*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = aX^2 + bX + c$ найти неизвестные коэффициенты *a, b* и *c* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 7$.

Вариант 5.

1. В ходе социологических исследований среди студентов технических вузов Приволжского федерального округа было выявлено разделение студентов на две четко очерченные группы по музыкальным пристрастиям «рэпперы» и «рокеры». На основе частоты появления этих признаков в обследуемых группах была составлена следующая таблица:

Район	рок	рэп
Самарский авиационный институт	12	45
ПГТУ	34	45

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.01$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: любимое музыкальное направление и обучение в одном из крупных городов федерального округа.

2. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 250 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 67 человек была нормальная реакция, а у 33 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 100 зафиксирована нормальная реакция, а у 50 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,05. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частостей число пациентов возрастет в 20 раз?

3. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в трех случаях из 150 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 500 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.9$ используя: интегральную теорему Муавра-Лапласа. Как изменится доверительный интервал, если при той же частости появления выигрыша число наблюдений возрастет в 10 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*-1*	*3*
Y	*2*	*3*	*1*	*4*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = aX + b$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 4$.

Вариант 6.

1. Сколько фирм необходимо проверить налоговой инспекции города, чтобы ошибка доли фирм несвоевременно уплачивающих налоги не превысила 4%. По данным предыдущей проверки доля таких фирм составляла 49%. Доверительную вероятность принять равной 0.98.

2. Из 180 абитуриентов, сдававших вступительный экзамен по математике, в одном потоке 54 человека получило неудовлетворительные оценки. Оценить вероятность получения неудовлетворительной оценки на экзамене. Используя интегральную теорему Лапласа построить доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.95$. Как изменится этот интервал, если при той же частости, число абитуриентов возрастет в 30 раз?

3. Из проконтролированных 200 пылесосов, выпущенных на Бобруйском заводе, целиком удовлетворяют заданным техническим требованиям 80. При контроле 100 пылесосов, выпущенных на Быховском заводе, заданным техническим требованиям удовлетворяет 92 пылесоса. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей выпуска годного пылесоса на этих заводах при уровне значимости $\alpha = 0.05$. Останется ли принятое решение в силе, если при тех же значениях частостей число проконтролированных телевизоров возрастет в 10 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*4*	*6*
Y	*2*	*2,5*	*2,3*	*2,1*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = a + \frac{b}{X}$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 2.5; X_6 = 7$.

Вариант 7.

1. За некоторый период времени в Перми в ночное время было совершено 125 преступлений, из которых оказалось 40 квартирных краж. За тот же промежуток времени в населенном пункте Березняки в ночное время было совершено 102 преступления, среди которых оказалось 35 квартирных краж. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей совершения квартирных краж ночью в Перми и Березняках при уровне значимости $\alpha = 0.05$. Останется ли принятое решение в силе, если при тех же значениях частостей число преступлений, совершенных в этих городах возрастет в 10 раз?

2. В ходе социологических исследований, касающихся отношения к реформе медицинского образования, проведенных в Пермском крае и Нижегородской области были получены следующие результаты:

Субъект федерации	Доволен	Недоволен
Пермский край	21	115
Нижегородская область	11	165

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков.

3. Вероятность заболеть сальмонеллезом в течение года для данной социальной группы, включающей 100000 человек, составляет 0,3. какова вероятность того, что число заболевших за год будет находиться в интервале от

8300 до 10000?

4. Результаты наблюдений над величинами X и Y приведены в следующей таблице:

X	-1	0	1	4
Y	0	1	2	5

Предполагая, что между X и Y имеется зависимость вида $Y = aX^2 + bX + c$ найти неизвестные коэффициенты *a, b* и *c* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 5$.

Вариант 8.

1. Из 150 деталей, изготовленных токарем, оказалось 12 нестандартных. Оценить вероятность того, что произвольным образом взятая деталь окажется стандартной. Используя преобразование арксинуса, построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.9$. Как изменится доверительный интервал, если при той же частости изготовления стандартных деталей число наблюдений возрастет в 15 раз?

2. В ходе социологических исследований, Стояла задача выявить, зависят ли миграционные установки выпускников педагогических образовательных учреждений от того, в каком регионе они живут. Результаты опроса представлены в таблице:

Город	Навсегда уехать	Жить в своем городе постоянно
Пермь	100	223
Екатеринбург	251	450

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.01$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков: место жительства респондента и его миграционная установка. Изменится ли принятое решение, если все данные увеличить в 10 раз?

3. Пусть вероятность того, что автомат по продаже горячих напитков сработает равна 0,99. Пользуясь теоремой Бернулли, оценить вероятность того, что при использовании 500 наборов из купюр в автомате отклонение частости правильной работы автомата от ее вероятности не превысит по абсолютной величине 0,02.

4. Результаты наблюдений над величинами X и Y приведены в следующей таблице:

X	0	1	5	6
Y	5	3	4	7

Предполагая, что между X и Y имеется зависимость вида $Y = aX^2 + bX + c$ найти неизвестные коэффициенты *a, b* и *c* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 7$.

Вариант 9.

1. В ходе социологических исследований среди студентов технических вузов Приволжского федерального округа было выявлено разделение студентов на две группы - «автомобилисты» и «велосипедисты». На основе частоты появления этих признаков в обследуемых группах была составлена следующая таблица:

Район	авто	велосипед
Самарский авиационный институт	100	12
ПГТУ	50	55

По имеющимся данным построить таблицу сопряженности и по ней 1) оценить тесноту связи между признаками; 2) при уровне значимости $\alpha = 0.1$ проверить нулевую гипотезу о независимости исследуемых признаков.

2. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 1000 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 348 человек была нормальная реакция, а у 32 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 590 зафиксирована нормальная реакция, а у 30 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,01. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частостей число пациентов возрастет в 5 раз?

3. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в 5 случаях из 500 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 1000 испытаний, где выигрыш появился 7 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.95$ используя: преобразование арксинуса. Как изменится доверительный интервал, если при той же частости появления выигрыша число наблюдений возрастет в 30 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*-1*	*3*
Y	*2*	*3*	*1*	*4*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = aX + b$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 1.5; X_6 = 4$.

Вариант 10.

1. Сколько фирм необходимо проверить налоговой инспекции города, чтобы ошибка доли фирм несвоевременно уплачивающих налоги не превысила 6%. По данным предыдущей проверки доля таких фирм составляла 23%. Доверительную вероятность принять равной 0.95.

2. Из 300 абитуриентов, сдававших вступительный экзамен по физике, в одном потоке 45 человек получило неудовлетворительные оценки. Оценить вероятность получения неудовлетворительной оценки на экзамене. Используя интегральную теорему Лапласа построить доверительные границы для этой вероятности при $g = 0.9$. Как изменится этот интервал, если при той же частости, число абитуриентов возрастет в 5 раз?

3. Из проконтролированных 147 чайников, выпущенных на Новосибирском заводе, целиком удовлетворяют заданным техническим требованиям 132. При контроле 780 чайников, выпущенных на Кемеровском заводе, заданным техническим требованиям удовлетворяет 692 чайника. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей выпуска годного пылесоса на этих заводах при уровне значимости $a = 0.01$. Останется ли принятое решение в силе, если при тех же значениях частостей число проконтролированных телевизоров возрастет в 5 раз?

4. Результаты наблюдений над величинами *X* и *Y* приведены в следующей таблице:

X	*1*	*2*	*4*	*6*
Y	*2*	*2,5*	*2,3*	*2,1*

Предполагая, что между *X* и *Y* имеется зависимость вида $Y = a + \frac{b}{X}$ найти неизвестные коэффициенты *a* и *b* по методу наименьших квадратов. Вычислить *Y* при $X_5 = 2.5; X_6 = 7$.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества устного ответа на контрольные вопросы

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.2 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90% - 100% отлично

75% - 90% хорошо

60% - 75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины(зачет)

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся за общее знание основного материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.
Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

5.4 Критерии оценивания контрольной работы

При проверке контрольной работы все верные ответы берутся за 100%.
90% - 100% отлично
75% - 90% хорошо
60% - 75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

5.5 Критерии оценивания результатов экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.