

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

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе

« 30 » 13

2022 г.

Г.Ю. Нагорная



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 09.03.03 Прикладная информатика \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Прикладная информатика в экономике \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Прикладной математики и информационных технологий \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная информатика \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления

Директор института ПМИИТ

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Семенова Л. У.

Тебурев Д. Б.

Хапаева Л. Х.

г. Черкесск, 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины</b> .....	4
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b> .....	4
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b> .....	5
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
4.2. Содержание дисциплины .....	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	7
4.2.2. Лекционный курс .....	8
4.2.3. Лабораторный практикум .....	15
4.2.4. Практические занятия .....	15
4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	21
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> .....	23
<b>6. Образовательные технологии</b> .....	26
<b>7. Учебно - методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	27
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	27
7.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет».....	28
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение .....	28
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	29
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий...	29
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся...	29
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	29
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b> .....	29
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b> .....	30
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b> .....	77
<b>Рецензия на рабочую программу</b> .....	78
<b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b> .....	79

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование системы теоретических знаний и научного представления о случайных событиях и величинах, а также усвоение обучающимися фундаментальных понятий теории вероятностей; формирование соответствующих компетенций, готовности обучающегося к выполнению различных видов профессиональной деятельности с использованием математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

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 обязательной части 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	Математика	Теория систем и системный анализ
2		Численные методы обработки информации в экономических информационных системах

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/ индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b>
1	2	3	4
1.	ОПК-6	Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере. ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов. ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 4
			Часов
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		36	36
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>			
в том числе: Индивидуальные и групповые консультации		1,5	1,5
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>52</b>	<b>52</b>
<i>Контрольная работа</i>		10	10
<i>Подготовка к коллоквиуму</i>		7	7
<i>Подготовка к практическим занятиям</i>		10	10
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		10	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		10	10
<i>Работа с электронным портфолио</i>		5	5
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет с оценкой (ЗаО)	ЗаО (0,5)	ЗаО (0,5)
	В том числе: прием зачета с оценкой	0,5	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	108	108
	<b>зач. ед.</b>	3	3

## 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 обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 4</b>							
1.	Раздел 1. Случайные события	6	-	10	10	26	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование
2	Раздел 2. Случайные величины	6	-	12	20	38	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование
3	Раздел 3. Элементы математической статистики	6	-	14	22	42	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование
4	Внеаудиторная контактная работа					1,5	индивидуальные и групповые консультации
5	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
	<b>ИТОГО:</b>	18	-	36	52	108	

### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 4</b>				
1.	Раздел 1. Случайные события	Тема 1.1 Основные понятия теории вероятностей	Испытания и события Виды случайных событий. Классическое определение вероятности.	<b>2</b>

			<p>Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты.</p> <p>Ограниченность классического определения вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.</p>	
		Тема 1.2 Основные теоремы сложения и умножения вероятностей	<p>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.</p>	<b>2</b>
		Тема 1.3 Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	<p>Вероятность гипотез. Формулы Бейеса. Формула полной вероятности. Теорема сложения вероятностей совместных событий.</p>	<b>2</b>
		Тема 1.4 Повторение испытаний	<p>Формула Бернулли. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Интегральная теорема Лапласа. Локальная теорема Лапласа. Формула Пуассона.</p>	
2.	Раздел 2. Случайные величины	Тема 2.1 Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины.	<p>Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон</p>	<b>2</b>

		<p>распределения вероятностей дискретной случайной величины.</p> <p>Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.</p> <p>Геометрическое распределение.</p> <p>Простейший поток событий.</p>	
	Тема 2.2 Математическое ожидание дискретной случайной величины	<p>Числовые характеристики дискретных случайных величин.</p> <p>Вероятностный смысл математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание дискретной случайной величины.</p>	
	Тема 2.3 Дисперсия дискретной случайной величины	<p>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.</p>	2
	Тема 2.4 Закон больших чисел	<p>Предварительные замечания. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева.</p>	2



			Теорема Бернулли. Значение теоремы Чебышева для практики.	
		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 плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.	
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 распределения. Полигон и гистограмма.	2
		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	

			<p>Формула для вычисления дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.</p>	
		<p>Тема 3.3 Методы расчета характеристик выборки</p>	<p>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 опытными данным.</p>	2
		<p>Тема 3.4 Элементы теории корреляции</p>	<p>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 дан-</p>	

			<p>ным. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Понятие о множественной корреляции.</p>	
		<p>Тема 3.5 Статистическая проверка статистических гипотез</p>	<p>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.</p>	2
		<p>Тема 3.6 Однофакторный дисперсионный анализ</p>	<p>Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.</p>	

<b>ИТОГО часов в семестре:</b>	<b>18</b>
--------------------------------	-----------

#### 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
<b>Семестр 4</b>				
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.	<b>2</b>
		Применение теорем сложения и умножения вероятностей	Применение теоремы сложения вероятностей несовместных событий. Вычисление условной вероятности. Применение теоремы умножения вероятностей, теоремы умножения для независимых событий. Вычисление вероятности появления хотя бы одного события.	<b>4</b>
		Следствия теорем сложения и умножения вероятностей	Вычислении вероятности с помощью формулы Бейеса, формулы полной вероятности и теоремы сложения вероятностей совместных событий.	<b>2</b>
		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.	<b>2</b>
2.	Раздел 2. Случайные	Дискретная случай-	Операции над случайными	<b>2</b>

	величины	ная величина.	величинами. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.	
		Математическое ожидание дискретной случайной величины	Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Математическое ожидание дискретной случайной величины.	2
		Дисперсия дискретной случайной величины	Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Вычисление дисперсии дискретной случайной величины. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Начальные и центральные теоретические моменты. Среднее квадратическое отклонение.	4
		Закон больших чисел	Применение неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Значение теоремы Чебышева для практики.	2
		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.	2
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 распределения. Построение полигона и гистограммы.	2
		Статистическая	Статистические оценки па	4

		оценка параметров распределения	<p>параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Вычисление дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.</p>	
		Методы расчета характеристик выборки	<p>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.</p>	2
		Элементы теории корреляции	<p>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 корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента</p>	2

			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.	2
		Однофакторный дисперсионный анализ	Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	2
	<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>36</b>

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 4</b>				

1.	Раздел 1. Случайные события	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	10
		1.2	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела. Решение индивидуальных задач контрольной работы (КР)	
		1.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Решение индивидуальных задач контрольной работы (КР)	
		1.4	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
2.	Раздел 2. Случайные величины	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	20
		2.2	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
		2.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Работа с электронным портфолио Решение индивидуальных задач контрольной работы (КР)	
		2.4	Подготовка к практическому занятию.	
		2.5	Подготовка к тестированию по всем разделам. Решение индивидуальных задач контрольной работы (КР)	
3.	Раздел 3. Элементы математической статистики	3.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	22
		3.2	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела. Решение индивидуальных задач контрольной работы (КР)	
		3.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	
		3.4	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
		3.5	Подготовка к тестированию по всем разделам.	



		3.6	Подготовка к тестированию по всем разделам. Исследовательская работа. Контрольная работа (КР)	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				52
<b>ИТОГО по дисциплине</b>				52

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

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. Работа над конспектом не должна заканчиваться с прослушивания лекции. После лекции, в процессе самостоятельной работы, перед тем, как открыть тетрадь с конспектом, полезно мысленно восстановить в памяти содержание лекции, вспомнив ее структуру, основные положения и выводы.

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Еще лучше, если вы переработаете конспект, дадите его в новой систематизации записей. Это, несомненно, займет некоторое время, но материал вами будет хорошо проработан, а конспективная запись его приведена в удобный для запоминания вид. Введение заголовков, скобок, обобщающих знаков может значительно повысить качество записи. Этому может служить также подчеркивание отдельных мест конспекта красным карандашом, приведение на полях или на обратной стороне листа краткой схемы конспекта и др.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не

только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

## **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.

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.

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

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 расчетно-графической работы.

#### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

##### **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, статистическими данными 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 семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

##### **Методические рекомендации к коллоквиуму**

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится определенное время. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению электронных и книжных источников, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь обучающимся целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется оценка.

##### **Методические рекомендации к тестированию**

Тесты - это задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. Готовясь к тестированию, необходимо проработать информационный материал по дисциплине. Обучающемуся необходимо

проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; четко выясните все условия тестирования заранее.

Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные. В процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

### **Методические рекомендации к выполнению контрольной работы**

Приступать к выполнению контрольной работы рекомендуется после изучения всех тем дисциплины, предусмотренных программой. При выполнении контрольной работы обучающемуся необходимо выбрать номер варианта, который определяется согласно последней цифры зачетной книжки. Прежде чем приступить к написанию работы, необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной на практических занятиях. В конце каждой работы необходимо привести список использованной литературы и других источников информации.

### **Промежуточная аттестация**

По итогам 4 семестра проводится зачет с оценкой. При подготовке к сдаче зачета с оценкой рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет с оценкой проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам выставляется оценка.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
<b>Семестр 4</b>			
1	<i>Лекция 1. Основные понятия теории вероятностей</i>	<i>Лекция, презентация с использованием Power Point.</i>	2
2	<i>Лекция 4. Повторение испытаний</i>	<i>Проблемное обучение</i>	2
3	<i>Лекция 6. Математическое ожидание дискретной случайной величины</i>	<i>Технология развития критического мышления</i>	2
5	<i>Лекция 12. Методы расчета характеристик выборки</i>	<i>Лекция, презентация с использованием Power Point.</i>	2
6	<i>Практическое занятие 4. Повторение испытаний</i>	<i>Проблемное обучение</i>	2
7	<i>Практическое занятие 8. Закон больших чисел</i>	<i>Проблемное обучение</i>	2
8	<i>Практическое занятие 10. Выборочный метод</i>	<i>Проблемное обучение</i>	2
9	<i>Практическое занятие 13. Элементы теории Корреляции</i>	<i>Проблемное обучение</i>	2
	<b>ИТОГО</b>		16

## 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85458.html>

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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84894.html>

3. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81056.html>

#### Дополнительная литература

1. Бесклубная, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. В. Бесклубная. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 53 с. — ISBN 978-5-528-00109-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80842.html>

2. Редькин, Г. М. Теория вероятностей : учебное пособие / Г. М. Редькин, А. С. Горлов, Е. И. Толмачева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 154 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80474.html>

3. Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины : учебно-методическое пособие / составители Т. Г. Макусева, О. В. Шемелова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-4486-0050-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71586.html>

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<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. Visio 2007, 2010, 2013 3. 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 IPR SMART	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

Свободное программное обеспечение: WinDjView, SumatraPDF, 7-Zip

## 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.,

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Проектор – 1 шт.

Экран моторизованный – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

#### 2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, 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.

ПК – 3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер – 1 шт.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером,
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером.

## **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.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ** Теория вероятностей и математическая статистика

---

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Теория вероятностей и математическая статистика

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-6	Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

### 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-6
Раздел 1. Случайные события	+
Раздел 2. Случайные величины	+
Раздел 3. Элементы математической статистики	+

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

**ОПК – 6** Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Не выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Частично выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование	Зачет с оценкой
ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Не разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов	Частично разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов	Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов	Уверенно разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование	Зачет с оценкой
ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Не применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Частично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Уверенно применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Коллоквиум, контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование	Зачет с оценкой

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

##### Вопросы к зачету с оценкой

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 Байеса.
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.
54. Задачи математической статистики.
55. Генеральная и выборочная совокупности.
56. Повторная и бесповторная выборки.
57. Статистическое распределение выборки.
58. Эмпирическая функция распределения.
59. Полигон и гистограмма.
60. Статистические оценки параметров распределения.
61. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
62. Генеральная средняя. Выборочная средняя.
63. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
64. Устойчивость выборочных средних.
65. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.
66. Сложение дисперсий.
67. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
68. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
69. Доверительный интервал.
70. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
71. Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
72. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным.
73. Метод произведений для вычисления выборочных средних и дисперсии.
74. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим.
75. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты.
76. Построение нормальной кривой по опытным данным.
77. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние.
78. Выборочные уравнения регрессии.
79. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным.
80. Корреляционная таблица.
81. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
82. Выборочный коэффициент корреляции.
83. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции.
84. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.
85. Понятие о множественной корреляции.
86. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
87. Ошибки первого и второго рода.
88. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
89. Критическая область. Мощность критерия.

90. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
91. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
92. Выборочный коэффициент ранговой корреляции.
93. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.
94. Сравнение нескольких средних.
95. Понятие о дисперсионном анализе.
96. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
97. Связь между общей, факторной и остаточной суммами.
98. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
99. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
100. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

### Перечень задач для зачета с оценкой

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  $f(x), F(x)$ .



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

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

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

10. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

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

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  $f(x), F(x)$ .

20.

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

21. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

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

### 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 Байеса.
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 распределения.
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 оценки, 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 несгруппированным 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 общей, 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 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 ...
  - 1)  $1\frac{1}{10}$     2)  $\frac{3}{10}$     3)  $\frac{1}{90}$
  - 4)  $\frac{2}{7}$     5)  $\frac{6}{11}$

4. В коробке 6 одинаковых пронумерованных кубиков. Наудачу извлекают все кубики. Вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке, равна

1)  $\frac{3}{7}$     2)  $\frac{1}{6}$     3)  $\frac{1}{72}$

4)  $\frac{1}{820}$     5)  $\frac{1}{720}$

5. Формула  $P(B) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \cdot P(B/A_i)$ , где  $P(A_i)$  - 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)  $F(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \leq 1, \\ 4, & \text{при } 1 < x \leq 10, \\ 6, & \text{при } x > 10; \end{cases}$     2)  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,2, & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,5, & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1,0, & \text{при } x > 6; \end{cases}$     3)  $F(x) = \begin{cases} 10, & \text{при } x \leq 1, \\ 15, & \text{при } 1 < x < 4, \\ 20, & \text{при } x > 6; \end{cases}$

4)  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ 1, & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0,3, & \text{при } 1 < x < 4, \\ 0,4, & \text{при } x > 4; \end{cases}$     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)  $P(A) = \sum m_i \cdot n_i$     3)  $P(A) = \frac{m}{n}$     4)  $P(A) = \frac{m_i}{n_i}$

5)  $P(A) = \frac{P_i}{n}$

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  $\delta_x$  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)  $\frac{91}{67}$        2)  $\frac{6}{7}$        3)  $\frac{67}{91}$   
4)  $\frac{7}{91}$        5)  $\frac{6}{11}$

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 вариантов  $\sum_{i=1}^n m_i = n$ , 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)  $\frac{55}{14}$

2)  $\frac{14}{55}$

3)  $\frac{3}{7}$

4)  $\frac{8}{10}$

5)  $\frac{8}{9}$

23. Вероятность того, что в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события  $A$ , равна  $p$ , где  $0 \leq p \leq 1$ , 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  $\text{Cov}(X, Y) = 2$ . 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  $A$  равна 0,4. Вероятность того, что при 10 испытаниях событие  $A$  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  $\text{Cov}(X, Y) = 2$ . 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  $X_1, \dots, X_5$  независимы и распределены по закону Пуассона с одинаковым математическим ожиданием, равным 7. Математическое ожидание



$M\{(X_1 + \dots + X_5)^2\}$  равно

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

### Вопросы для коллоквиума

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

#### Раздел 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.

#### Раздел 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.

### **Раздел 3**

1. Задачи математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Повторная и бесповторная выборки.
4. Статистическое распределение выборки.
5. Эмпирическая функция распределения.
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 оценки, 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 несгруппированным 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 общей, факторной и остаточной суммами.
45. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
46. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
47. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

### **Задания контрольной работы**

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

#### Вариант 5

- В урне 4 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынутые шары разных цветов.
- 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
- 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.
- 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.
- 300 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из 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.
- 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.
- 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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

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

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

#### Вариант 6

- В ящике 20 деталей, из которых 12 стандартных. Из ящика взяли 6 деталей. Найти вероятность того, что их них 4 детали стандартные.
- В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одна деталь окрашена.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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  $f(x), F(x)$ .



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

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

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

10. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

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

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 из 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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

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

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

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

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  $f(x), F(x)$ .

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

10. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной

случайной величины. Найти : а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$  ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

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

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  :

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

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

## 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 коллоквиума

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» – 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 зачета с оценкой**

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.